Ref 8/A

ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE
POUR LA PROTECTION DES PLANTES

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN
PLANT PROTECTION ORGANISATION

★

# *La Conservation des denrées alimentaires en magasin*

# *The Protection of Foodstuffs in Store*

DEUXIÈME RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL
POUR LA PROTECTION DES DENRÉES STOCKÉES
**(Springforbi, 20-23 mai 1958)**

SECOND REPORT OF THE STORED PRODUCTS WORKING PARTY

Novembre 1958
PARIS
142, avenue des Champs-Élysées

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
29 DEC 1958

# LA CONSERVATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES EN MAGASIN

***Deuxième Rapport du Groupe de travail pour la protection des denrées stockées***

(Springforbi, 20-23 mai 1958)

# THE PROTECTION OF FOODSTUFFS IN STORE

***Second Report of the Stored Products Working Party***

---

*La publication du présent rapport a été approuvée par le Comité exécutif de l'Organisation.*

*Publication of this report has been approved by the Executive Committee of the Organisation.*

ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANISATION

PARIS

## Groupe de travail pour la protection des denrées stockées

## Stored Products Working Party

(Springforbi, Danemark, 20-23 mai 1958)

---

### MEMBRES

| | | |
|---|---|---|
| MM. | J. P. AMARO | *Direction générale des Services agricoles,* Lisbonne. |
| | W. E. VAN DEN BRUEL | *Station belge d'entomologie,* Gembloux. |
| | J. BRUNETEAU | *Service français de la protection des végétaux,* Bordeaux. |
| | J. A. FREEMAN | *Laboratoire de lutte antiparasitaire du Ministère anglais de l'agriculture,* Tolworth. |
| | W. FREY | *Laboratoire pour la protection des denrées stockées de l'Institut fédéral allemand de biologie agricole,* Berlin-Dahlem. |
| Mme | S. GOLEBIOWSKA | *Institut polonais pour la protection des végétaux,* Pulawy. |
| MM. | G. V. B. HERFORD | *Laboratoire pour l'étude des parasites du Département de la recherche scientifique et industrielle du Royaume-Uni,* Slough. |
| | R. MATHLEIN | *Institut suédois pour la protection des végétaux,* Stockholm. |
| | G. DAL MONTE | *Haut-Commissariat de l'alimentation,* Rome. |
| | I. THOMAS | *Laboratoire de lutte antiparasitaire du Ministère anglais de l'agriculture,* Tolworth. |
| | H. N. WHITE | *Laboratoire de lutte antiparasitaire du Ministère anglais de l'agriculture,* Tolworth. |
| | H. WICHMAND | *Laboratoire danois pour la lutte antiparasitaire,* Springforbi. |

### ORGANISATIONS INTERNATIONALES

| | | |
|---|---|---|
| | W. E. VAN DEN BRUEL | *Confédération européenne d'études phytosanitaires.* |
| | T. M. DOBROVSKY | *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture* (FAO). |
| | P. NEERGARD | *Association internationale d'essais de semences* (ISTA). |
| | F. SØGAARD ANDERSEN | *Commission internationale des industries agricoles.* |
| OEPP : | | |
| | V. E. WILKINS | *Directeur général, Président du Groupe de travail.* |
| | L. W. D. CAUDRI | *Directeur scientifique.* |

---

Avec l'accord du Comité exécutif, le représentant du Svensk Spannalshandel, M. B. ALMER, a également assisté aux séances, en qualité d'observateur.

# TABLE DES MATIÈRES


Page

*LISTE DES DÉLÉGUÉS* ..... 3

*RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL ET RECOMMANDATIONS* ..... 6

ANNEXE :

I. *LUTTE CONTRE L'INFESTATION DANS LES PAYS REPRÉSENTÉS AU GROUPE DE TRAVAIL* ..... 14

*Allemagne (Rép. féd.)* ..... 14
*Belgique* ..... 14
*Danemark* ..... 14
*France* ..... 16
*Italie* ..... 16
*Pologne* ..... 16
*Portugal* ..... 16
*Royaume-Uni* ..... 18
*Suède* ..... 18

*Résumé des échanges de vues sur les mesures à appliquer* ..... 18

II. *LÉGISLATION RÉGISSANT LES DENRÉES STOCKÉES ET L'USAGE DES CERTIFICATS PHYTOSANITAIRES* ..... 20

III. *LUTTE CONTRE L'INFESTATION DANS LES CALES* ..... 22

IV. *INFESTATION DANS LES MINOTERIES* ..... 24

V. *RADIATIONS* ..... 26

VI. *PROTECTION DU GRAIN EN STOCK* ..... 28

a. *Dispositif de circulation forcée* ..... 28
b. *Dispositif adapté d'aération* ..... 30
c. *Fumigants liquides* ..... 30
d. *Phostoxine et préparations semblables* ..... 32
e. *Pulvérisations et poudrages préventifs* ..... 32
f. *Entreposage hermétique en souterrains ou silos métalliques* ..... 34
g. *Autres possibilités* ..... 34

RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS ..... 36

# CONTENTS


Page

*LIST OF DELEGATES* ..... 3

*REPORT OF THE WORKING PARTY AND RECOMMENDATIONS*..... 7

APPENDIX

I. *INFESTATION CONTROL IN COUNTRIES REPRESENTED ON THE WORKING PARTY* ..... 15

*Belgium* ..... 15
*Denmark* ..... 15
*France* ..... 17
*Germany (Fed. Rep.)* ..... 15
*Italy* ..... 17
*Poland* ..... 17
*Portugal* ..... 17
*Sweden* ..... 19
*United Kingdom* ..... 19

*Summary of discussions on measures required* ..... 19

II. *LEGISLATION GOVERNING STORED PRODUCTS AND THE USE OF PHYTOSANITARY CERTIFICATES* ..... 21

III. *CONTROL OF INFESTATION IN SHIPS' HOLDS* ..... 23

IV. *INFESTATION IN FLOUR MILLS* ..... 25

V. *RADIATION* ..... 27

VI. *PRESERVATION OF GRAIN IN STORAGE* ..... 29

a. *Fixed circulatory apparatus* ..... 29
b. *Adapted aeration apparatus* ..... 31
c. *Liquid fumigants* ..... 31
d. *Phostoxin and similar preparations* ..... 33
e. *Grain-protecting sprays and dusts* ..... 33
f. *Hermetic storage, underground or in metal silos* ..... 35
g. *Other developments* ..... 35

SUMMARY OF PRINCIPAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS ..... 37

# ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES

## Groupe de travail pour la protection des denrées stockées

*Springforbi, 20-23 mai 1958*

# RAPPORT

*A M. LE PRÉSIDENT DU COMITÉ EXÉCUTIF*

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

1. Les besoins alimentaires de la population mondiale exigent que soient réduites, dans toute la mesure du possible, les pertes considérables qui résultent de l'infestation, par les insectes parasites, des denrées alimentaires et produits d'alimentation du bétail en magasin. Il s'agit donc, de ce point de vue, d'un mal à combattre, et c'est bien ainsi que des organismes internationaux comme la FAO et l'OEPP envisagent le problème. On ne saurait toutefois s'attendre que la question se posât de la même façon pour ceux qui font métier de transporter et de manier, sur les marchés mondiaux, d'immenses quantités de ces produits, dans des conditions de concurrence impitoyable. Aussi longtemps que le producteur, le transporteur, l'industriel et le négociant ne seront pas pleinement convaincus qu'en consentant à s'occuper de produits contaminés, ils lèsent leurs propres intérêts, immédiats ou lointains, l'on ne saurait s'étonner que la lutte antiparasitaire, avec ce qu'elle exige de temps et d'argent, laisse les professionnels intéressés plutôt froids.

2. Certains gouvernements, il est vrai, disposent des pouvoirs nécessaires pour assurer la désinsectisation de ces produits, soit qu'ils exercent un monopole sur les exportations, soit que les exportations doivent remplir certaines conditions de qualité officiellement fixées, ou doivent être conformes à la législation phytosanitaire. D'autres gouvernements exercent un contrôle rigoureux sur le degré d'infestation et de contamination par les insectes des importations, afin de préserver les denrées destinées à la consommation humaine et d'empêcher l'introduction de dangereux ravageurs des denrées stockées. Mais les quantités totales de denrées ainsi protégées ne constituent qu'une faible partie des produits emmagasinés de toute sorte, destinés à la consommation humaine et animale, qui font l'objet d'échanges internationaux. Ainsi, insectes, acariens, champignons, rongeurs et autres ennemis continuent de prélever, sur la grande masse des approvisionnements, leur lourd tribut.

3. L'enseignement et la recherche ont un rôle important à jouer pour concilier les pratiques actuellement en usage dans les divers pays et les besoins alimentaires du globe — qui exigent la diminution des pertes dues aux parasites et notamment à l'infestation des denrées stockées destinées à la consommation humaine et animale. A cet égard, bien qu'en dernier ressort, ce soit aux pouvoirs publics qu'il incombe de s'assurer, dans chaque pays, que les pertes occasionnées par l'infestation des denrées en magasin

# EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANISATION

## Stored Products Working Party

*Springforbi, May 20-23, 1958*

# REPORT

*TO THE CHAIRMAN OF THE EXECUTIVE COMMITTEE*

SIR,

1. From the standpoint of the world's food supply, the substantial losses of stored food and feeding stuffs which result from insect infestation represent an evil which should, as far as possible, be suppressed. This is the standpoint from which the problem is viewed by international organisations such as FAO and EPPO, but, under the harsh competitive conditions of world trade, those who are actually engaged in the transport and handling of these products in vast quantities daily cannot be expected to see the matter in that light. Unless all those concerned with the production, transport, processing and trade in these products are convinced that to receive and handle infested produce is against their interests, either directly or in the long run, they can hardly be blamed for any lack of enthusiasm for infestation control, which costs both time and money.

2. It is true that some governments require disinfestation treatment either through monopoly control of exports or through official grading schemes applied to exports, or in accordance with plant protection legislation. Other governments exercise strict control over the degree of infestation and contamination by insects of imports, to safeguard the purity of human food and to prevent the entry of dangerous storage pests. Nevertheless, the total quantity of produce involved in such regulations forms only a small proportion of the world trade in stored foods, feeding stuffs and other products. For the bulk, insects, mites, fungi, rats, mice and other enemies go on taking their heavy toll.

3. Education and research must play an important part in the reconciliation of current national practices with the world's need for a reduction of losses from infestation, particularly of stored foods and feeding stuffs. In this connection, although the responsibility for ensuring that losses from infested produce within a country are reduced to the minimum, and that infested produce is not exported, must ultimately rest with governments, the Working Party appreciates that governments cannot be expected

soient réduites au minimum et d'interdire l'exportation des produits contaminés, le Groupe de travail a conscience qu'on ne peut attendre des autorités qu'elles devancent largement à cet égard l'opinion publique ou qu'elles prennent des mesures par lesquelles elles risqueraient de s'aliéner la collaboration des milieux professionnels. C'est pourquoi le Groupe de travail a consacré une bonne partie de sa session de Springforbi à l'examen des différentes méthodes d'enseignement — le mot étant pris dans son acception la plus large — qui permettraient de divulguer, dans les diverses administrations et corporations intéressées, les connaissances voulues ; pour la même raison le Groupe s'est également préoccupé de l'extension à donner aux recherches techniques qui forment la base d'un tel enseignement.

## *Lutte contre l'infestation*

4. On sait que le Dr J. A. Freeman a été chargé par l'Agence européenne de productivité de mener une enquête dans de nombreux pays d'Europe, d'Afrique du Nord, d'Amérique du Nord et d'Amérique latine, afin de se documenter sur la position actuelle de leurs gouvernements en ce qui concerne l'infestation des denrées stockées, et notamment des céréales. Le rapport du Dr Freeman, récemment publié par l'OECE, * donne à cet égard toutes les précisions nécessaires, en faisant ressortir des contrastes frappants. Il est rarement question de lutter systématiquement contre les parasites parce que ceux-ci constituent un mal en soi, bien que cette préoccupation soit à l'origine des mesures prises actuellement aux États-Unis et au Canada, notamment en ce qui concerne les produits destinés à la consommation humaine. Dans presque tous les cas l'emportent d'autres considérations, qu'il s'agisse de conserver pour tel produit des débouchés à l'étranger, ou de tenir compte des exigences sanitaires de plus en plus sévères en matière de denrées destinées à la consommation humaine, ou enfin, parfois, de satisfaire aux conditions posées par les importateurs, stipulant que les denrées exportées doivent être, au moment du chargement, indemnes d'infestation. Mais un envoi indemne au départ peut être contaminé en route ; il suffit que la cale du navire soit infestée, ou que l'envoi soit placé à proximité d'autres produits antérieurement contaminés (cas des cargaisons mixtes). Certains ports — pas tous, il s'en faut de beaucoup — sont en mesure d'assurer dans des conditions satisfaisantes l'inspection des cales ainsi que leur assainissement éventuel ; les armateurs ne demandent qu'à collaborer à cet égard avec les services compétents, à condition toutefois qu'il en résulte le moins possible de retard et de frais, la durée d'immobilisation de leurs navires étant pour eux d'une importance économique essentielle.

5. Il serait facile de formuler une série de recommandations " idéales ", incontestables sur le plan technique, dont l'adoption universelle finirait par éliminer pratiquement toutes les pertes actuellement subies du fait de la contamination des denrées alimentaires, fourrages et autres produits en magasin. Mais le Groupe de travail a estimé qu'il devait se borner aux mesures susceptibles d'application pratique dans les conditions actuelles du commerce international ; d'autre part, le Groupe a dû tenir compte du fait qu'aussi longtemps qu'il se trouvera des acheteurs de produits contaminés, toute tentative pour exclure de tels produits des circuits commerciaux normaux pourrait tendre à réduire en fin de compte, plutôt qu'à augmenter, le volume total des approvisionnements disponibles.

6. Le Groupe de travail estime que la condition de tout progrès véritable est l'acceptation d'un double principe : il convient, d'une part, de supprimer les pertes dues aux ravageurs et, d'autre part, d'interdire toute exportation ou importation de denrées contaminées. Une telle acceptation entraînerait une série de mesures qui se traduiraient par une amélioration de la situation. Bien qu'il reste à mettre au point de nombreuses questions techniques (cf. à ce sujet l'annexe au présent rapport), l'on dispose d'ores et déjà de données suffisantes pour permettre l'application de mesures de lutte. *Tous les pays où l'exportation ou l'importation de denrées stockées joue un rôle tant soit peu important, devraient disposer des moyens nécessaires — qu'ils soient fournis par les gouvernements ou par le secteur commercial — pour assurer le contrôle antiparasitaire des denrées exportées et importées et la désinfestation des produits contaminés et des cales de navires.* Le Groupe de travail recommande que toute demande de consultation d'experts en vue de la création d'un service de lutte antiparasitaire soit examinée favorablement par la FAO ou l'OEPP.

---

* *La Lutte contre les insectes nuisibles aux denrées emmagasinées et notamment aux céréales.* OECE, Paris, 1958.

to act far in advance of public opinion or in a manner that would not ensure the co-operation of the interests concerned. For this reason much of the time spent by the Working Party at Springforbi was taken up with discussing ways in which education — using the term in its broadest sense — might be spread among the governmental and commercial interests concerned, and ways in which the technical knowledge, which must form the basis of such education, might be advanced.

## *Control of Infestation*

4. The report of Dr. J. A. Freeman, recently published by the OEEC, * on the visits he made on behalf of the European Productivity Agency to many countries of Europe, North Africa, and North and South America, gives a clear picture of the present attitude of their governments towards infestation in stored produce, particularly grain. There are striking contrasts. In few cases are systematic steps taken to deal with infestation because it is a bad thing in itself, although this attitude could well describe measures taken at present in the United States and Canada, particularly in regard to human food. The incentive in most cases may be either the desire to preserve the export trade in a particular kind of produce; the growing insistence on cleanliness in produce destined for human consumption; or sometimes the stipulation by importers that exported produce must be clean when shipped. A clean product can, however, become infested during the voyage, if loaded into an infested hold or, in the case of a mixed cargo, if placed in proximity to another product already infested. In some ports, but by no means all, adequate facilities exist for examining the interiors of ships, and for the treatment of holds where infestation is discovered; and ship-owners are ready enough to co-operate, provided the least possible delay and expense are involved, for a quick " turn-round " is vital to their economic interests.

5. It would be easy to draw up a list of idealistic recommendations, technically sound, which if adopted by all governments would in time virtually eliminate the losses of foods, feeding stuffs, and other stored products which are now suffered. But the Working Party felt bound to consider only what it might be practicable to accomplish under existing conditions of trade. Moreover, it had to bear in mind the possibility that so long as a market exists for produce that has become infested, any attempt to remove such produce from the normal channels of trade might well have the effect of diminishing, rather than increasing, the supplies available to the world.

6. The Working Party considers that real progress can be achieved only if the view is accepted that losses by pests should be suppressed and that infested produce should not be exported or imported. From the acceptance of this view should flow measures which would bring about improvement. Although, as will be gathered from the Appendix to this report, there are still many points concerned with the technical control of infestation on which further investigations are needed, the information already available is sufficient to enable control measures to be applied. *In all countries which are concerned to any substantial extent with the export or import of stored products there should be adequate facilities — whether provided by governments or by the trade — for the inspection of exports and imports from the standpoint of infestation and for the disinfestation of infested produce and of ships' holds.* The Working Party recommends that in a case where technical advice is needed on the setting-up of an infestation control organisation, a request for such assistance should be sympathetically considered by FAO or by EPPO.

---

* *Control of Pests in Stored Agricultural Products, with Special Reference to Grain.* OEEC, Paris. 1958.

7. Le Groupe de travail estime que l'on devrait pouvoir parvenir sans peine à un accord international sur de nombreux points où l'action commune, à l'échelle internationale, est la condition de tout progrès réel. En ce qui concerne par exemple le degré d'infestation des cargaisons de grains, question particulièrement importante, il se trouve que lorsqu'un pays isolé fixe, pour ses importations, des tolérances maximum, tout dépassement de ces tolérances devant entraîner le refoulement de la cargaison, le seul effet pratique d'une telle mesure unilatérale est d'amener l'exportateur à diriger ses grains vers tel autre pays qui ne s'opposera pas à leur introduction : pour l'économie mondiale il n'y a donc rien de changé, en fin de compte la perte demeure. Au contraire, une fois que les pays importateurs se seront mis d'accord sur les mêmes tolérances — normes que rien n'empêcherait de modifier à la lumière de l'expérience — les exportateurs sauraient que toute violation risquerait de les priver de leurs débouchés, si bien qu'ils auraient tôt fait de prendre les mesures de protection nécessaires. Les exemples ne manquent pas qui démontrent que lorsque des pays importateurs font preuve de fermeté et exigent des denrées parfaitement saines, ils obtiennent satisfaction.

8. Aux termes de sa nouvelle législation phytosanitaire, la République fédérale d'Allemagne a rendu obligatoire, en vue d'empêcher l'introduction de grains contaminés, la production d'un certificat d'origine et d'une attestation sanitaire indiquant que l'envoi est indemne d'une série spécifiée d'ennemis. Tout envoi reconnu contaminé est aussitôt réexpédié aux fins de transformation, ou soumis à une fumigation, ou réexporté. Il va sans dire que les autres États suivront de près les résultats de cette audacieuse mesure.

9. Le Groupe de travail souligne l'importance d'un examen approfondi des possibilités d'accord international, dans le cadre de la Convention internationale de 1951 pour la protection des végétaux, sur l'expédition de marchandises non contaminées, et recommande que la FAO soit invitée à accorder son attention à cette question tout en tenant compte du prix qu'il convient d'attacher à la collaboration des négociants et des armateurs, facteur essentiel de tout système international de contrôle.

## *Enseignement et recherche*

10. L'annexe au présent rapport résume les vues des membres du Groupe de travail sur maintes questions relatives à la lutte antiparasitaire, ainsi que les expériences qu'ils ont faites dans ce domaine. Ce résumé — qui présente, croyons-nous, un intérêt général — porte sur un certain nombre de points qui appellent de nouvelles recherches, ou qui ont pu faire l'objet de travaux expérimentaux dont le Groupe de travail n'a pas eu connaissance. Nous sommes ainsi amenés à présenter un certain nombre de suggestions qui nous paraissent de nature à accroître sensiblement les connaissances en matière d'infestation et de lutte antiparasitaire, et nous recommandons que ces suggestions soient favorablement examinées par la FAO et l'OEPP, afin que l'aide nécessaire, financière ou autre, puisse être fournie le cas échéant.

11. Quoique dans nombre de pays les recherches antiparasitaires ne soient guère considérées comme urgentes, situation que bien entendu nous déplorons, il en est quelques-uns où au contraire ces recherches font l'objet d'un effort tout à fait considérable. Pourtant rien n'est prévu pour tenir les différents chercheurs au courant, de façon systématique, des travaux en cours dans les laboratoires des autres pays ; chaque chercheur ne peut compter à cet égard que sur lui-même et sur ses propres moyens d'action.

12. Le progrès scientifique est toujours favorisé par les échanges internationaux de chercheurs et de spécialistes, mais les efforts dans ce sens sont souvent entravés par la pénurie de devises étrangères. Certaines règles de conduite s'imposent à cet égard : c'est ainsi qu'un chercheur devrait passer assez de temps dans le laboratoire étranger pour pouvoir y exécuter un travail dirigé réellement utile ; son séjour ne devrait donc jamais durer moins de six mois, une durée de douze mois étant bien préférable. Le chercheur étranger aurait également avantage à connaître assez bien la langue du pays d'accueil. Sur un autre plan, il convient de rappeler l'intérêt considérable que présenterait, pour tout pays où l'infestation occasionne des dégâts dans les denrées stockées, et qui a besoin de conseils techniques sur les mesures

7. The Working Party considers that it should not be difficult to secure international agreement on many matters on which co-ordinated international action is essential to real progress. For example, on the important question of the intensity of infestation of grain cargoes, a country which unilaterally decides on its own maximum tolerances, above which a cargo would be refused, is in effect merely compelling the exporter to ship that grain to another country where it would be accepted ; the world still suffers the wastage arising from the infestation. On the other hand, if importing countries agreed to adopt the same standards of tolerances, which might be varied one way or the other in the light of experience, exporters would know that they could only transgress at the risk of losing the market, and steps would soon be taken to ensure that transgression did not occur. There are plenty of instances to show that where importing countries insist on receiving produce that is free of infestation, they will get it.

8. Under its new Plant Protection Law, the Federal German Government, in order to prevent the importation of infested cereals, requires them to be accompanied by a certificate of origin and a declaration of freedom from a stated list of pests. If found infested, consignments will be either sent immediately for processing, or fumigated, or re-exported. The progress of this bold measure will be watched with great interest by other governments.

9. The Working Party emphasises the importance of a full exploration of the possibilities of achieving international agreement, within the framework of the International Plant Protection Convention, 1951, on the shipment of goods free from infestation, and recommends that FAO should be invited to give its attention to this matter, bearing in mind, however, the importance of securing the co-operation of trade and shipping interests, which would be an essential factor in any international system of control.

## *Education and Research*

10. We attach as an Appendix to this report a summary of the views and experiences of members of the Working Party on many matters pertaining to the control of stored products infestation. The summary, which we feel will be of general interest, deals with a number of points which need further investigation, or on which experimental work may have been carried out of which members of the Working Party are not aware. This leads us to make certain suggestions which, if acted upon, would bring about a substantial advance of knowledge in regard to infestation and its control, and we recommend that these suggestions should be sympathetically considered by FAO and EPPO, so that the necessary help, financial and otherwise, may be made available.

11. Although infestation control research does not have high priority in a number of countries, a fact which the Working Party naturally regrets, there are a few countries where a very great deal is being done. No organised effort is being made, however, to keep the various research workers in touch with what is going on in other laboratories of the world ; it is left to the individual to do what he can to keep himself abreast of scientific progress.

12. The interchange between countries of research workers and applied scientists is a useful means of advancing progress, but proposals are often held up through difficulties of obtaining the necessary foreign exchange. A research worker should spend sufficient time in the other country's laboratory to enable a useful piece of work to be done under supervision ; six months should be the minimum, twelve months is far better. Also, he or she should have a fair knowledge of the language of the country visited. Again, certain scientists have become recognised as authorities in one or another field of infestation control research. A visit by such a specialist to a country suffering from losses arising from infestation of stored goods and needing technical advice on control measures, etc. would be extremely

de lutte à appliquer, etc., la visite d'un spécialiste étranger éminent, faisant autorité dans tel ou tel domaine de la recherche antiparasitaire ; en l'occurrence il suffirait d'un séjour assez bref — de quelques semaines dans la plupart des cas — pour permettre au visiteur de faire bénéficier le pays intéressé de l'aide qu'il désire.

13. L'organisation, dans les pays disposant de l'équipement et du personnel qualifié nécessaires, de stages de formation et de perfectionnement consacrés aux questions de lutte antiparasitaire, serait incontestablement utile. Il y aurait également le plus grand intérêt à réunir, pour des sessions de courte durée, des groupes d'études auxquels se feraient représenter les producteurs, transformateurs, exportateurs et importateurs de produits déterminés (tabac, fruits secs, etc.) qui examineraient les problèmes posés par la contamination de ces produits. Dans un cas comme dans l'autre, il conviendrait de faire état des recherches en cours. Toute réunion de ce genre gagne à être assemblée par une organisation internationale compétente ; elle pourra bénéficier, le cas échéant, d'une aide financière sous diverses formes (service d'interprétation mis à la disposition des participants, remboursement éventuel des frais de séjour des participants originaires de pays particulièrement à court de devises).

14. Toutefois, les initiatives internationales du type préconisé dans les trois alinéas précédents ne contribueront que dans une mesure partielle à la solution du problème de la lutte antiparasitaire. Une grande partie des pertes actuellement subies s'explique par le manque de connaissances de ceux qui manipulent les denrées stockées. C'est ainsi que les négociants en produits d'alimentation du bétail, même s'ils ne sont pas lésés de façon directe et manifeste du fait de la contamination de leurs produits, si grave qu'elle puisse être, seraient sans doute tout disposés à assurer la désinsectisation de ceux-ci lorsqu'ils se rendront compte de la facilité avec laquelle les parasites peuvent contaminer les denrées saines, et se propager dans les wagons et camions, entrepôts et silos, usines et fermes. Le Groupe de travail espère fermement que la FAO et l'OEPP estimeront opportun d'insister auprès de leurs États membres pour qu'ils s'assurent que les diverses corporations intéressées soient informées des principes de la lutte antiparasitaire, et des conséquences qui découlent d'une attitude passive en la matière : il importe que tous ceux qui se chargent de vendre, de transporter ou d'entreposer des denrées alimentaires sachent que les ressources alimentaires de l'humanité dépendent en partie de leur vigilance.

15. Nous avons tenu à être brefs, et à nous borner à ce que nous pensons être l'essentiel. Une documentation abondante, de caractère surtout technique, a été renvoyée en annexe. Nos principales conclusions et recommandations — dont certaines s'inspirent des échanges de vues exposés dans l'annexe — sont résumées en pages 36 et 38.

16. Il convient de féliciter l'Agence européenne de productivité de l'OECE d'avoir pris l'initiative de l'enquête confiée au Dr Freeman (cf. l'alinéa 4 ci-dessus). Nous tenons à remercier celui-ci de s'être acquitté avec tant de soin et de conscience de sa mission, et d'avoir mis ainsi à la disposition de tous une documentation précieuse autant que considérable.

17. Nous exprimons également notre reconnaissance à M. le Ministre danois de l'Agriculture, qui a bien voulu nous autoriser à siéger à Springforbi. Enfin, nos derniers remerciements — mais non les moins chaleureux — s'adressent au Dr Wichmand, directeur du Laboratoire danois de lutte contre l'infestation, ainsi qu'à ses collègues, qui ont admirablement veillé à l'organisation matérielle de notre réunion et du voyage d'études qui l'a suivie, et qui ont su nous accueillir avec une amabilité à laquelle nous demeurons tous fort sensibles.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de nos sentiments respectueux.

*Signé au nom du Groupe de travail :*

V. E. WILKINS
*(Président).*

Octobre 1958.
142, avenue des Champs-Élysées, Paris.

valuable, and need not be of long duration : a few weeks would in most cases suffice to enable him to give the help required.

13. Training or refresher courses in infestation control could usefully be organised in countries with sufficient laboratory facilities and trained personnel. Study groups, in which those concerned with the production, processing, import and export of individual commodities, such as tobacco or dried fruit, could be brought together for a short period to discuss together the infestation problems involved, would also achieve valuable results. In both types of gathering, the research side should be brought into the picture. Meetings of this sort are best organised on an international basis, financial help being provided by the provision of interpreting facilities, and also perhaps by the subsistence expenses of representatives of countries suffering from a shortage of foreign currency.

14. However, internationally organised action in directions such as those suggested in the three previous paragraphs would only provide a partial solution of the infestation problem. A great deal of the loss of food and feeding stuffs now taking place is due to lack of knowledge on the part of the handlers of the products. For example, traders in animal feeding stuffs may not suffer immediate obvious loss from even severe cases of infestation, but they might well be disposed to take the necessary measures to deal with such infestation if they realised how easily insects may spread to clean goods and infest transport, warehouses, factories and farms. The Working Party earnestly hopes that FAO and EPPO may urge their member governments to take steps to ensure that commercial interests concerned in the handling and transport of stored products are made aware of the basic principles underlying the control of infestation, and of the serious consequences to the food supplies of the world which arise when infestation is allowed to go uncontrolled.

15. We have purposely made this report short, and limited to what in our opinion are the fundamentals of the problem. A great deal of material, mainly technical, has been relegated to the Appendix. A summary of our principal conclusions and recommendations, some of which are based on the discussions summarised in the Appendix, is given on pages 37 and 39.

16. The European Productivity Agency of the OEEC deserves great credit for organising Dr. Freeman's mission referred to in para. 4 of this report, and our thanks are due to Dr. Freeman for the thorough and painstaking way in which he discharged his task, and for the imposing body of information which has by this means been made available.

17. We would express our thanks also to the Danish Minister of Agriculture for allowing the Working Party to meet in Springforbi ; and last but not least to Dr. Wichmand, Director of the State Infestation Control Laboratory, and to his colleagues, for the excellent organisation of our conference and of the study tour which followed it, and for the cordiality with which they were kind enough to receive us.

We have the honour to be, Sir,

Your obedient servants,

*Signed on behalf of the Working Party :*

V. E. WILKINS

*(Chairman).*

October 1958.

142, avenue des Champs-Élysées, Paris.

# ANNEXE

## 1. *Lutte contre l'infestation des denrées stockées dans les pays représentés au Groupe de Travail**

### *ALLEMAGNE* (Rép. féd.)

L'Allemagne importe de grandes quantités de céréales, qui sont souvent stockées pendant de longues périodes. La lutte contre l'infestation a donc une grande importance. Des mesures législatives ont été prises pour empêcher l'importation des denrées infestées. Depuis le 1er juillet 1958, tous les envois de céréales, de tourteaux et de légumineuses sèches sont inspectés à leur arrivée. S'ils sont reconnus infestés, ils sont soit immédiatement envoyés à la transformation, soit soumis à la fumigation ou réexportés. A partir du 1er mars 1959, tous ces envois devront être accompagnés d'un certificat attestant l'origine du produit et l'absence d'un certain nombre de ravageurs énumérés à l'une des annexes à la nouvelle loi relative à la protection des végétaux.

Les autorités allemandes se féliciteraient de voir d'autres pays prendre des mesures semblables, afin que les pays importateurs présentent un front uni devant les exportateurs en ce qui concerne l'infestation.

### *BELGIQUE*

Important commerce de céréales d'importation et en transit. Les produits d'alimentation du bétail sont l'une des plus importantes sources d'infestation ; en effet, les produits importés pour la fabrication des tourteaux et autres produits d'alimentation du bétail sont en général fortement infestés. Il est difficile de faire appliquer des mesures de lutte, le commerce étant libre et la population hostile au maintien de réglementations imposées pendant la guerre. Les négociants ne sont pas disposés à faire les frais de mesures de lutte dont ils ne tirent pas eux-mêmes profit directement.

L'hydrogène phosphoré (phostoxine) a donné de bons résultats mais son emploi est coûteux. Une entreprise commerciale a mis au point un nouveau dispositif permettant de traiter les céréales par sublimation de lindane pendant leur passage dans l'élévateur. Ce procédé semble plus populaire ; il est considéré comme économique et réputé efficace. Les pouvoirs publics se penchent actuellement sur la question des éventuelles répercussions de cette méthode sur la santé publique.

Les principaux ravageurs des céréales dans le pays sont le charançon du blé *(Calandra granaria)* et les acariens. Des attaques de *Trogoderma granarium* ont également été constatées de temps à autre dans des malteries.

### *DANEMARK*

Le grain et les fourrages d'importation sont rapidement distribués aux cultivateurs. Les importateurs n'ont pas de problèmes de stockage, aussi ne s'intéressent-ils pas aux mesures de lutte puisqu'ils peuvent faire " tourner " la marchandise rapidement. La plupart des cultivateurs savent, le cas échéant, faire face à l'infestation ; de toute manière, un bon nombre de ravageurs importants des denrées stockées ne survivent pas à l'hiver.

L'orge de brasserie est la principale céréale exportée. Les exportateurs savent qu'un état sanitaire satisfaisant est exigé, et font tout leur possible pour réunir toutes les conditions de qualité et de propreté requises. Les agents de l'État visitent régulièrement les entrepôts des négociants en grains, principalement à titre consultatif.

---

* Voir également, et notamment en ce qui concerne l'incidence des ravageurs cités, *Ennemis et maladies des denrées stockées, Europe et pays méditerranéens, 1955-1957*. OEPP, Paris, 1958.

# APPENDIX

## 1. *Infestation Control in Countries Represented on the Working Party**

### GERMANY (Fed. Rep.)

Large quantities of cereals are imported and storage is often for long periods. Infestation control is therefore of great importance. Legislation has been introduced to prevent the importation of infested commodities. From July 1, 1958, all consignments of grain, oil cake and dry pulses are inspected on arrival. If found infested they are either sent immediately for processing, or fumigated or re-exported. As from March 1, 1959, consignments of these commodities must be accompanied by a certificate stating the origin of the produce and its freedom from a number of specified pests, which are listed in an appendix to the new German Plant Protection Law.

The German authorities would like other countries to take similar measures so as to present a united front to the exporting countries in this matter of infestation.

### BELGIUM

Large cereal trade, both import and transit. Cattle food is one of the greatest sources of infestation ; imported produce for making oil cakes and other feed is usually heavily infested. It is difficult to have control measures carried out, as the trade is free and the general public is opposed to the continuance of regulations which were imposed during the war. Traders object to the cost of control measures when these are not of direct advantage to themselves.

Phosphoretted hydrogen (phostoxin) has been found effective, but is expensive. One firm has devised new apparatus to treat cereals during passage in the elevator, by sublimation of lindane. This procedure seems to be more popular ; it is considered economic and is said to be effective. Authorities are now studying whether it has undesirable repercussions on public health.

Within the country the principal pests of cereals are the grain weevil *(Calandra granaria)* and mites. There have been outbreaks of the Khapra beetle *(Trogoderma granarium)* in maltings from time to time.

### DENMARK

Imported grain and feeding stuffs are rapidly distributed to farmers. Importers do not have storage problems and are not interested in control measures as they can pass on the goods quickly. Most farmers know how to deal with infestations if they occur ; in any case many of the imported storage pests die during the winter.

Malting barley is the main cereal export. Exporters know that good condition is demanded and do everything necessary to ensure quality and cleanliness. Government authorities visit grain merchants' stores regularly, mostly in an advisory capacity.

---

* See also, especially in regard to the incidence of specified pests, *Pests and Diseases of Foodstuffs in Store Europe and Mediterranean, 1955-1957.* EPPO, Paris, 1958.

## FRANCE

En France, le commerce des blés se préoccupe généralement moins des degrés d'infestation que des qualités céréalières et dispose d'une marge bénéficiaire qui prévoit les risques de conservation et les pertes causées par les ravageurs.

Les pullulations d'insectes sont parfois importantes et plus particulièrement dans les greniers et les magasins mal adaptés, d'agriculteurs ou d'intermédiaires. Cependant, les agents de l'ONIC et certains gérants de stockage cherchent à éviter ces contaminations et à les combattre éventuellement. Par ailleurs, l'extension de la culture des maïs hybrides s'accompagne de grandes précautions de la part des organismes stockeurs pour garantir leur état sanitaire. Dans les réserves d'orge, de riz ou de produits céréaliers, se produisent fréquemment des infestations importantes qui sont l'objet de traitements plus ou moins efficaces. Des denrées d'exportation telles que les pâtes alimentaires, les légumes secs, les cerneaux, sont, par précaution, soumises à la désinsectisation sous vide partiel, avec l'oxyde d'éthylène ou le bromure de méthyle, au moment de leur expédition. La même mesure est appliquée à certaines importations contaminées : maïs, riz, café, cacao, tabac, etc.

Les insectes les plus fréquemment rencontrés sont *Calandra granaria* et *C. oryzae*, *Tribolium*, *Oryzaephilus*, *Plodia*, *Ephestia* et les bruches. Pour résumer, la lutte contre l'infestation des denrées stockées dépend pour beaucoup des initiatives particulières, mais elle est très souvent jugée moins facile et plus onéreuse que la commercialisation rapide.

## ITALIE

L'Italie importe de grandes quantités de blé. *Calandra* et *Sitotroga* ne donnent pas lieu à des difficultés spéciales, mais la situation est plus grave en ce qui concerne *Trogoderma granaria*, habituellement présent dans le grain provenant de Turquie, de Syrie et d'Égypte. Tous les envois de blé importé sont inspectés à leur arrivée et soumis si nécessaire à la fumigation. La Turquie procède à la fumigation préalable de ses envois de blé destinés à l'Italie.

En 1957, l'Italie a exporté une certaine quantité de blé. Aucune réglementation à l'exportation n'est en vigueur, mais le gouvernement serait disposé, si on le lui demandait, à appliquer des règlements spéciaux.

## POLOGNE

Plusieurs ravageurs nouveaux se sont introduits avec des importations après la guerre ; c'est ainsi que *Acanthoscelides obtectus* s'est acclimaté dans les magasins et dans les champs et que *Calandra oryzae* s'est établi dans les entrepôts. On pense que l'hiver ayant été clément ces dernières années, le développement de cette dernière espèce s'est trouvé influencé de ce fait.

Conformément à une réglementation précédemment adoptée, les importations devaient être indemnes de *Calandra granaria* et de *C. oryzae*. Toutefois, un si grand nombre d'envois était infesté qu'il était difficile de les refuser. C'est pourquoi les règlements ont été modifiés et une tolérance de 3 charançons de *Calandra* par kilogramme adoptée.

Les exportations sont limitées à la semence d'herbes et de betterave à sucre.

## PORTUGAL

Il existe des laboratoires de recherche pour les problèmes de la lutte contre l'infestation des denrées stockées dans la métropole (Laboratoire de défense phytosanitaire des produits emmagasinés) et dans les provinces d'outre-mer (Groupe d'études de défense phytosanitaire des produits d'outre-mer). Il n'existe pas encore de service spécial chargé des questions d'inspection et d'application des mesures de lutte dans les ports. Toutefois, les laboratoires ci-dessus cités ont souvent effectué, dans les bateaux, des inspections du blé, de l'arachide et d'autres produits importés, mais seulement à titre expérimental. Quelques organismes effectuent cependant une inspection de certains produits. Tel est le cas de la Fédération nationale des producteurs de blé qui, avec plus de 200.000 membres, manipule plus de 500.000 tonnes de blé par an et qui possède ses inspecteurs particuliers chargés d'inspections régulières du blé et d'autres céréales, dans plus de 500 magasins dans l'intérieur du pays.

Les relations commerciales se font surtout entre la métropole et ses territoires d'outre-mer d'où on importe principalement l'arachide, le maïs, la noix de coco, le coprah, le manioc, les peaux et les cuirs. Comme exception à cette règle on importe du blé et du tabac presque uniquement des États-Unis.

Les exportations consistent surtout en figues sèches et en châtaignes et, tout récemment, en maïs et en riz. A la suite du refoulement, par les États-Unis, d'envois de figues sèches et de châtaignes infestées par *Ephestia cautella* et *Laspeyresia splendana* respectivement, des mesures de lutte ont été prises et une réglementation mise en vigueur.

## FRANCE

In France the grain trade is in general more interested in the quality of the grain than in the degree of infestation. In calculating prices the risks involved in storage and losses caused by insects are taken into consideration.

Heavy infestation by insects sometimes occurs, especially in granaries and unsuitable storage space of farmers or middlemen. On the other hand the officers of the National Grain Board (ONIC) and some storage supervisors are trying to prevent such infestations and may, in certain cases, carry out control. The increased growing of hybrid maize has resulted in careful precautions being taken by those concerned with storage in order to safeguard its sanitary condition. In reserve stocks of barley, rice and cereal products heavy outbreaks of insects frequently occur. Control of these attacks is done more or less efficiently. Commodities for export, such as alimentary pastes, dried vegetables and walnut kernels, are treated against insects as a precautionary measure. To this end fumigation under partial vacuum with ethylene oxide or methyl bromide is carried out at the time of shipment. Certain imported products found to be infested (maize, rice, coffee, cocoa, tobacco etc.) are treated in the same way.

The insects most frequently found are *Calandra granaria* and *C. oryzae, Tribolium, Oryzaephilus, Plodia, Ephestia* and bruchids. Briefly it can be said that in France the control of stored products pests is largely left to private initiative, which often favours the quick clearance of commodities to avoid the complication and expense of disinfestation.

## ITALY

Large quantities of wheat are imported. Infestation by *Calandra* and *Sitotroga* does not give rise to special difficulties, but the position is more serious with regard to *Trogoderma granaria,* which is usually present in grain from Turkey, Syria and Eygpt. All consignments of imported wheat are inspected on arrival and fumigated when necessary. Wheat from Turkey is fumigated there before shipment to Italy.

In 1957 some wheat was exported. No export regulations are in force but the Government would be ready to apply special rules if requested.

## POLAND

Several new pests were introduced with imports after the war, such as *Acanthoscelides obtectus,* which became acclimatised both in stores and in the fields, and *Calandra oryzae,* which became established in the warehouses. The fact that winters have been mild in recent years is thought to have influenced the development of the latter species.

Regulations formerly stipulated that imports should be free from *Calandra granaria* and *C. oryzae.* However, so many consignments were infested that refusal became difficult. In consequence the regulations were changed and a tolerance of 3 *Calandra* weevils per kilogram has now been adopted.

Exports are restricted to grass seed and sugar beet seed.

## PORTUGAL

There are laboratories for research into infestation control problems in metropolitan Portugal (Stored Products Infestation Control) and the overseas territories (Study Group for Overseas Products). So far there is no special service for the inspection and application of control measures in the ports. The above-mentioned laboratories have, however, often inspected consignments of grain, ground-nuts and other commodities in incoming ships, but only for experimental purposes. On the other hand certain products are regularly inspected by specialised services. The National Federation of Grain Producers, for instance, with 200,000 members, handles over 500,000 tons of grain annually and has its own inspectors, who are engaged in regular inspection of grain and other cereals in over 500 stores in the interior of the country.

Trade relations are mainly between metropolitan Portugal and its overseas territories, from which the main imports are ground-nuts, maize, coco-nuts, copra, manioc, hides and leather. Grain and tobacco constitute an exception, being imported almost exclusively from the United States.

Exports consist mostly of dried figs and chestnuts and, recently, of maize and rice. As a result of consignments of dried figs and chestnuts having been refused by the United States, because of infestation by *Ephestia cautella* and *Laspeyresia splendana* respectively, various control measures and regulations were introduced.

## *ROYAUME-UNI*

C'est le secteur commercial qui a reconnu la nécessité de considérer avec attention le problème de l'infestation par des insectes et a appelé l'attention du gouvernement sur la question. Dans les premières années de guerre, le Ministère du ravitaillement a créé un organisme chargé de traiter ce problème. Des dispositions ont été prises, habilitant le Ministère à inspecter et à traiter les stocks. A cette époque, tous les stocks étaient la propriété de l'État, ce qui simplifiait considérablement les choses. Quand les mesures d'urgence prirent fin, un décret fut promulgué, compte tenu de l'expérience acquise, donnant des pouvoirs permanents au gouvernement. La principale obligation est de déclarer les denrées infestées partout où elles sont entreposées, sauf certaines exceptions. Une fois avisé, le gouvernement peut décider du traitement à appliquer. La marchandise contaminée ne peut être déplacée tant que le traitement n'a pas été appliqué ou sans autorisation, la décision devant toutefois être prise dans les 3 jours suivant la notification.

C'est seulement depuis quelques années que les achats de denrées alimentaires relèvent de nouveau du secteur privé, l'administration s'en étant déchargée. Le gouvernement observe maintenant dans quelle mesure les normes élevées obtenues auparavant se maintiennent. De grands progrès ont été réalisés par la persuasion et les conseils, et nombreux sont les négociants en fourrages importés qui ont appliqué des mesures de lutte dans l'intérêt général.

## *SUÈDE*

De grandes quantités de grains, de blé en particulier — plusieurs centaines de milliers de tonnes — sont entreposées pendant au moins 3 ans. Au cours de cette longue période d'entreposage, de nombreux ravageurs se développent. Un fait curieux a été observé ; les hivers très froids n'arrêtent pas l'infestation par *Calandra oryzae* et *Rhizopertha dominica ;* le grain est ensilé à une profondeur de plusieurs mètres où l'action du froid ne se fait pas suffisamment sentir pour détruire les insectes. Janvier et février sont les mois les plus froids, mais de très fortes attaques se produisent même à cette époque. On signale un cas d'infestation où quelque 2.000 tonnes étaient gravement infestées. La Suède importe des États-Unis de grandes quantités de céréales, de blé en particulier, le pays ne produisant pas les qualités utilisées par les minoteries. Elle importe également du riz et du maïs d'Amérique de Nord et du Sud. En revanche, 300.000 tonnes de blé et de seigle sont exportées ainsi que certaines quantités d'orge et d'avoine.

Jusqu'à maintenant, aucune mesure officielle n'a été prise visant à garantir l'absence d'infestation dans les produits exportés.

## Résumé des échanges de vues sur les mesures à appliquer

Le Groupe de travail est d'accord sur l'opportunité d'une action concertée de la part des pays importateurs ; à cette fin, il serait souhaitable de déterminer des normes d'infestation. Il conviendrait que ces normes soient établies pour chaque type de produit ; pour les denrées de consommation humaine, elles pourraient comprendre un " Filth test ". Les différents pays d'Europe auraient intérêt à avoir une idée précise des degrés d'infestation qu'ils consentent à tolérer dans les différents produits. De même, sans être trop précises, les normes devraient dans une certaine mesure être uniformes ; sinon, les lots infestés s'acheminerait automatiquement vers les pays dont les exigences sont les moins élevées, ce qui irait à l'encontre du but recherché par les pays à normes élevées. Les pays importateurs auraient intérêt à effectuer une inspection sévère des marchandises importées sur la base des normes adoptées, afin qu'en temps voulu les exportateurs ressentent les effets de ces mesures.

Le Groupe de travail estime en revanche que les pays importateurs exerceraient en vain une pression sur les exportateurs si ces derniers ne disposent pas de l'organisation et de l'équipement nécessaires pour leur permettre d'expédier des produits sains ; de nombreux pays les possèdent déjà, mais ne les utilisent pas nécessairement à fond. Le Canada et les États-Unis ont des normes assez strictes pour les céréales et produits céréaliers exportés ; il en va de même pour d'autres denrées expédiées d'Afrique du Nord. Il existe une norme minimum imposée indépendamment de tout contrat commercial relatif au produit. Le Groupe de travail estime qu'il serait opportun que les pays européens adoptent une mesure semblable et reconnaissent ainsi que l'exportation des denrées reconnues infestées est en soi une pratique nuisible. Pour réaliser ce contrôle, on pourrait avoir recours à un système d'inspection par les agents de l'État ou encore inclure, d'une façon ou de l'autre, des garanties sanitaires dans les conditions du contrat de vente, comme c'est le cas entre certains importateurs britanniques et leurs fournisseurs d'outre-mer.

Le Groupe de travail est parvenu à la conclusion qu'une action gouvernementale concertée finirait par s'imposer, étant donnée la complexité du problème et la nécessité de combattre l'infestation dans des produits tels que ceux destinés à l'alimentation du bétail, où les pertes immédiates sont faibles pour les personnes directement intéressées, mais incalculables si l'on considère les risques d'extension de l'infestation.

## *UNITED KINGDOM*

It was the trade which recognised infestation by insects as a problem requiring attention and brought the matter to the attention of the Government. In the early 1940's, the Ministry of Food set up an organisation to deal with the problem. Regulations were made which gave the Ministry power to inspect and treat stocks. All stocks at that time were Government-owned, which greatly simplified matters. When the emergency regulations came to an end the experience gained was used as a basis for an Act of Parliament giving the Government permanent powers. The main requirement is to notify infestation in produce wherever stored, subject to certain exceptions. When notified, the Government can decide upon the treatment to be applied. Until treatment is carried out or the commodity freed, the consignment may not be moved, but the decision must be made within three days of notification.

Only within the past few years has the buying of foodstuffs been handed back to the trade. The Government is now watching to what extent the former high standards are being maintained. Much has been achieved by persuasion and advice, and many traders in imported animal feeding stuffs have carried out control measures in the general interest.

Large quantities of grain, especially wheat — many hundreds of thousands of tons — are being stored for at least 3 years. During this long storage period many pests breed. The curious fact has been observed that the very cold winters do not stop infestation by *Calandra oryzae* and *Rhizopertha dominica ;* the grain is stored in bins many metres deep and the winter cold does not penetrate sufficiently to kill the pests. January and February are the coldest months, and even then very heavy attacks occur. In one case some 2,000 tons were badly infested. Large quantities of cereals, especially wheat, are imported from the United States, as the qualities which the mills require are not produced in the country. There is also importation of rice and maize from North and South America. On the other hand, about 300,000 tons of wheat and rye are exported and some quantities of barley and oats.

No official steps have so far been taken to ensure that exports are free from infestation.

## Summary of Discussions on Measures Required

The Working Party agreed that concerted action by importing countries was necessary, and to this end the formulation of standards of infestation would be desirable. Such standards would have to be established for each commodity. For human foods the standards might include filth tests. The different European countries should have a clear view of the levels of infestation they would tolerate in different commodities. Also, without being too precise, the standards should to some extent be uniform ; otherwise, infested lots would automatically find their way to the countries with the lowest standards of requirements, and the aim of those with higher standards would be compromised. On the basis of the standards adopted, the importing countries should carry out rigorous inspection of imports, so that in due course this would have an influence upon the exporters.

On the other hand, it was felt that it would be useless for importing countries to bring pressure to bear on the exporters unless the necessary organisation and facilities existed to enable clean produce to be shipped. In many cases these exist, but are not necessarily fully used. Canada and the United States impose fairly strict standards for cereals and cereal products leaving the country, and the same applies to other commodities leaving countries of North Africa. There is a minimum standard imposed which is quite independent of any commercial contract relating to the commodity. The desirability was expressed for European countries to adopt similar action and in this way to recognise that the export of commodities known to be in an infested condition is, in itself, a bad practice. Ways in which local supervision could be obtained might consist of inspection by Government officials or by including infestation control in one way or another in commercial contracts, a development which had been observed between importers in the United Kingdom and their overseas suppliers.

The general consensus of opinion was that concerted Government action of some kind would eventually be necessary, because of the complexity of the problem and the need to ensure control of infestation in commodities, such as animal feeds, where the immediate loss to owners was slight, but the potential loss due to spread of infestation, incalculable.

## II. *Législation régissant les denrées stockées et l'usage des certificats phytosanitaires*

L'article II de la Convention de l'OEPP de 1951 indique clairement qu'entre autres les ravageurs des denrées stockées sont considérés dans ce texte comme devant être soumis aux " ... mesures techniques, administratives et législatives nécessaires pour prévenir l'introduction et la propagation des ennemis et maladies... " (Art. V). En fait, dans certains pays, les ravageurs des denrées stockées figurent à la réglementation phytosanitaire, de même que les ravageurs des cultures sur pied. La Convention internationale de 1951 pour la protection des végétaux, établie par la FAO, " ... reconnaissant l'utilité d'une coopération internationale dans la lutte contre les maladies et les ennemis des végétaux et produits végétaux... " (préambule), s'applique de toute évidence aux deux catégories. De nettes distinctions sont toutefois établies dans certains articles du document entre végétaux d'une part et produits végétaux d'autre part. L'article VI, relatif aux dispositions concernant les importations, est le suivant : " Chaque État contractant a toute autorité pour réglementer l'importation des végétaux et des produits végétaux, afin de lutter contre l'introduction des maladies et ennemis des végétaux sur son territoire et, dans ce but il peut : *a.* imposer des restrictions ou des conditions à l'importation des végétaux ou produits végétaux... ", ce qui signifie que les restrictions visant les produits végétaux ne pourraient être prises que contre des ravageurs de plantes en cours de végétation et non des ravageurs spécifiques des denrées stockées. Le Groupe de travail espère que la FAO examinera ce point précis à l'occasion d'une éventuelle révision de la Convention.

Le Groupe de travail souligne l'importance de réaliser une certaine uniformité dans les mesures législatives que prendront les gouvernements. Il serait utile que la FAO et l'OEPP, d'un commun accord, chargent un groupe restreint d'experts d'étudier et de définir les buts à atteindre, tout en laissant aux différents pays le soin de choisir les meilleurs moyens, dans les conditions qui leur sont propres, de parvenir aux buts proposés. Il convient également de tenir compte des éventuelles réactions du secteur commercial au cas où les certificats phytosanitaires deviendraient obligatoires également pour les denrées stockées. Ces réactions différeraient sans doute selon les denrées. C'est ainsi que le négociant en produits d'alimentation du bétail, qui ne s'intéresse pas spécialement à l'infestation, pourrait être hostile à une nouvelle réglementation, alors que le négociant en produits de valeur, tels que le thé, les noix, les fruits secs, s'en féliciterait peut-être. Si on réussissait à convaincre ce dernier, une action pourrait être entreprise dont pourrait éventuellement résulter une amélioration générale des conditions sanitaires, ou tout au moins la séparation des lots contaminés et sains.

Certains pays, l'Allemagne fédérale par exemple, exigent d'ores et déjà ou exigeront à l'avenir un certificat phytosanitaire pour les denrées stockées. On ignore encore quel sera l'effet de cette mesure, mais on espère qu'elle entraînera l'amélioration des contrôles dans le pays exportateur. Il est vrai que des denrées saines peuvent être contaminées en cours de transport, mais sans doute serait-il possible de détecter les cas de ce genre. S'il se produisait à plusieurs reprises que des certificats signés par une seule et même personne s'appliquent à des envois infestés, il devrait être possible de prendre des dispositions de nature à améliorer la situation dans le pays d'origine.

Le Groupe de travail recommande qu'après un laps de temps raisonnable, l'OEPP invite un groupe restreint d'experts à examiner les résultats obtenus par la législation allemande.

### *La collaboration avec l'ISTA*

L'Association internationale d'essais de semences (ISTA) s'intéresse également à la question des certificats phytosanitaires. Les règlements internationaux normalisés relatifs aux essais de semences publiés par l'Association mentionnent la présence d'insectes, d'acariens, etc., parasites des denrées stockées, mais le Groupe de travail estime qu'il conviendrait de traiter la question de manière plus approfondie. L'opinion a été exprimée que les listes d'insectes parasites des denrées stockées actuellement utilisées par l'ISTA n'étaient pas complètes et devraient être établies de manière plus systématique. Les semences, y compris celles en cours de transport, soulèvent de leur côté plusieurs problèmes particuliers. Peut-être doivent-elles être considérées comme une catégorie spéciale de denrées à protéger ; en Allemagne, les semences ne sont pas comprises dans la législation relative à la protection des végétaux.

Le Groupe de travail a appris avec satisfaction qu'une étroite collaboration existait déjà entre l'OEPP et l'ISTA, qui devrait permettre de réaliser des progrès dans les voies indiquées ci-dessus.

## II. *Legislation Governing Stored Products and the Use of Phytosanitary Certificates*

The definitions in Article II of the EPPO Convention, 1951, make it clear that in that document storage pests are included in the problems in regard to which (Art. V) " technical, administrative and legislative measures necessary to prevent the introduction and spread... " should be taken. In fact, some countries include both field crop pests and storage pests in their plant protection regulations. The FAO International Plant Protection Convention, established in 1951, " recognising the usefulness of co-operation in controlling pests and diseases of plants and plant products... " (preamble), is evidently also meant to apply to both groups. However, clear distinctions are drawn in places in the document between plants on the one hand and plant products on the other. Article VI on Requirements in Relation to Imports reads : " With the aim of preventing the introduction of diseases and pests of plants into their territories, contracting Governments shall have full authority to regulate the entry of plants and plant products, and to this end, may : *a.* prescribe restrictions or requirements concerning plants or plant products... " This means that action concerning plant products could only be taken in regard to pests of the growing plants and not to purely storage pests. The Working Party hopes that the FAO will consider this point on the occasion of any future revision of the Convention.

The Working Party emphasises the importance of a degree of uniformity in the legislative measures adopted by Governments. It would be helpful if the FAO and EPPO in collaboration could nominate a small group of experts to examine and agree on the objectives to be aimed at, leaving it to the respective Governments to decide what, in their circumstances, would be the best way of achieving those objectives. The possible reactions of the trade which would follow if the use of phytosanitary certificates were extended to stored products should be borne in mind. Probably those reactions would differ from one trade to another. The trader in animal feeding-stuffs, not having a special interest in infestation, might oppose new rules, but the trader in products of high value such as tea, nuts or dried fruits might welcome them. If the trader in better-class produce could be persuaded, something could be done and more general care might result, or at least the segregation of infested and non-infested lots.

Some countries, e.g. Federal Germany, do or will require a health certificate for stored products. It is not yet known what the effect will be, but it is hoped that it will lead to improved inspection in the exporting country. It is true that infestation of clean goods can occur during the voyage, but no doubt such cases could be isolated and dealt with. If it happened repeatedly that certificates signed by one and the same person covered consignments which were found to be infested, it would be possible to take steps in order to have the situation improved in the country of origin.

The Working Party recommends that after a reasonable interval of time EPPO should request a small group of experts to examine the results obtained by the German legislation.

### *Collaboration with ISTA*

The International Seed Testing Association (ISTA) is also interested in the question of phytosanitary certificates. The standardised international rules for seed testing published by the Association make reference to the presence of storage insects, mites, etc., but the Working Party feels that the problem should be dealt with in more detail. The view was expressed that probably the lists of storage insects now used in ISTA were not complete and should be drawn up more systematically. On the other hand, seeds, including those in transit, are a commodity which gives rise to several specific problems. Perhaps they should be regarded as a special category of goods requiring protection ; in Germany, seeds are excluded from the Plant Protection Law.

The Working Party was glad to learn of the close collaboration already existing between EPPO and ISTA, which should ensure progress in the directions indicated above.

## III. *Lutte contre l'infestation dans les cales*

On ne connaît actuellement que deux pays qui exigent que les cales de navires soient indemnes : le Canada pour les céréales, produits céréaliers, graines oléagineuses, produits oléagineux, et les États-Unis pour le grain classé. Il reste donc beaucoup à faire en ce qui concerne l'inspection des cales. C'est dans les pays qui reçoivent des marchandises infestées que les degrés d'infestation peuvent être évalués le plus facilement, car la nature et le nombre des insectes susceptibles de demeurer dans les cales après déchargement de la cargaison peuvent être déduits de l'état des marchandises elles-mêmes. Les ports d'importations constituent donc de bons points de contrôle. Toutefois, il est préférable que le contrôle ait lieu au départ également. La question des cales se présente sous les trois aspects suivants :

### a. *DISPOSITION INTÉRIEURE*

Au *Royaume-Uni*, l'expérience a montré que l'inspection des cales vides présente de sérieuses difficultés. Depuis de nombreuses années, un accord avec les autorités canadiennes est en vigueur pour les échanges de renseignements. Bien que la lutte soit menée avec soin au Canada, il arrive que des cas d'infestation assez importante ayant échappé aux inspecteurs britanniques ou canadiens soient découverts. C'est souvent dû à la structure même des navires. Les endroits où les insectes peuvent se cacher sont nombreux ; ce sont en général ceux où s'accumulent les résidus de cargaison après le déchargement, notamment celui de cargaisons en vrac : rebords de poutres horizontales, coffrages de canalisations, espaces situés sous les planchers des cales, etc. Ces cachettes et les difficultés qu'elles causent devraient être signalées à l'attention des ingénieurs constructeurs de navires. L'organisation officielle compétente pourrait se charger de cette tâche dans les pays de constructions navales.

### b. *TRAITEMENT DES CALES VIDES*

Il existe différentes méthodes de traitement des cales vides. Il s'agit d'abord et surtout de s'assurer que les cales soient convenablement nettoyées avant tout traitement. Ce nettoyage présente parfois des difficultés. Pendant le déchargement de la cargaison, il est relativement facile d'atteindre les parties supérieures de la cale, mais une fois que la cargaison est entièrement déchargée, il n'en va plus de même ; quand les résidus n'ont pas été enlevés après un premier voyage, les hommes hésitent à les nettoyer, de crainte qu'ils ne contaminent la cargaison qui quitte le navire. Pour réaliser un nettoyage satisfaisant, il faudrait exercer une pression constante sur les officiers de bord, et il a été suggéré qu'il serait utile d'inscrire cette question aux programmes d'études des écoles de navigation.

En ce qui concerne le traitement proprement dit, il existe plusieurs possibilités — fumigants (bromure de méthyle, HCN), insecticides de contact et générateurs de fumées. Cependant il n'y a aucune uniformité dans les règlements officiels en vigueur dans les différentes parties du monde ; d'autre part les traitements, notamment la fumigation, sont coûteux. Il serait souhaitable que les frais des armateurs à cet égard soient réduits.

En *Allemagne*, les méthodes couramment employées sont la fumigation et l'application d'insecticides de contact. En *Angleterre*, la fumigation (au cyanure d'hydrogène en général) est recommandée pour les cas d'infestation générale grave ; pour les cas d'infestation générale faible et les cas localisés, on recommande l'emploi des fumées insecticides ou, plus récemment, des pulvérisations insecticides. Les laques insecticides ont été utilisées avec succès contre les cancrelats et les fourmis dans les cuisines et les locaux destinés aux passagers. En *France* on estime qu'il pourrait suffire d'une simple application dans chaque port de pyrèthrines ou de lindane en brouillards ou fumées dans les cales bien nettoyées. Il serait peut-être plus aisé de convaincre les armateurs d'effectuer ce traitement, qui est moins onéreux. Au *Danemark* un certain nombre de douaniers ont été initiés à l'application des traitements. Ils sont sur place et peuvent intervenir au moment opportun. C'est une solution peu coûteuse et les intéressés sont heureux du gain supplémentaire acquis pendant leurs loisirs.

Une autre difficulté réside dans le fait que peu de pays sont en mesure d'effectuer des inspections régulières de navires vides. La fumigation systématique des navires au HCN contre les rongeurs, effectuée conformément aux accords sanitaires internationaux, peut être parfois liée aux traitements insecticides. Au Royaume-Uni on recommande aux armateurs, au moment où est effectué ce traitement obligatoire, d'augmenter le dosage et la durée d'exposition afin que le traitement soit également efficace contre les insectes.

Le facteur économique est d'une importance considérable. On le voit lorsqu'une cargaison très coûteuse, de thé par exemple, est contaminée par des insectes provenant d'une cargaison précédente de céréales, mais on sait peu de choses sur les dégâts ou les pertes réellement occasionnés dans les produits infestés pendant

## III. *Control of Infestation in Ships' Holds*

As far as is known only two countries now require holds of ships to be free from infestation — Canada for cereals, cereal products, oilseeds and oilseed products, and the United States for graded grain. Much therefore remains to be done in the field of inspection of ships' holds. The assessment of degrees of infestation can be best done in countries receiving infested goods, because the kinds and numbers of insects likely to remain in the holds after discharge of cargo can be judged by the state of the goods themselves. Therefore the port of the importing country is a good checking point. But checking at both ends is better. In this matter three points have to be considered :

### a. *DESIGN OF HOLDS*

Experience in the *United Kingdom* has shown that adequate inspection of empty holds is not easy. For many years an agreement with the Canadian officials has been in operation for the exchange of information. Control is done thoroughly in Canada, but nevertheless from time to time appreciable infestations are found which have been overlooked either by Canadian or British inspectors. This is often a result of the design of the ships. Places where insects can hide and live are numerous and are usually those where residues of cargo remain after transport, particularly of bulk cargoes — ledges of horizontal girders, pipe casings, spaces under floors of holds, etc. These hiding places and the difficulties they cause should be brought to the notice of ship designers. This should be done in each ship-building country by the appropriate official organisation.

### b. *TREATMENT OF EMPTY HOLDS*

Various methods for treatment of empty holds are in use. The first and most important point is to ensure that the holds are properly cleaned before the treatment is done. It has been found that this cleaning is often difficult. During the discharge of cargo it is relatively easy to reach the higher parts of the hold, but to clean them after complete discharge is much more difficult. Once residues have been left from one voyage to the next, men are reluctant to clean them out, for fear they might contaminate the cargo leaving the ship. Proper cleaning should be a matter of constant pressure on the ships officers, and it was suggested that it would be useful to include this subject in the curriculum of navigation schools.

As far as treatment is concerned, several means are available : fumigants (methyl bromide, HCN), contact insecticides and smoke generators. But there is no uniformity in the official requirements in force in different parts of the world, and the treatments, especially fumigation, are costly. It would be a good thing if the expense to ship-owners could be reduced.

In *Germany* the normal methods employed are fumigation and the use of contact insecticides. In *England* fumigation (usually with hydrogen cyanide) is recommended for heavy general infestations; for light general infestations and for local ones, the use of smoke insecticides is recommended, or more recently, insecticidal sprays. Insecticidal laquers have been very successful against cockroaches and ants in galleys and passenger accommodation. In *France* the view is held that it might be sufficient if in well-cleaned holds a simple application of pyrethrins or lindane as fogs or smokes could be given in each port. Ship-owners might be more easily persuaded to carry out this less costly treatment. In *Denmark* a number of customs officers have been trained to apply treatments. They are on the spot and can act at the right time. It is a solution which is not costly and the men are pleased to earn some extra pay in their spare time.

Another difficulty is that few countries are in a position to carry out regular inspections of empty ships. A link is sometimes possible when ships are being fumigated with hydrogen cyanide against rodents, such treatments being systematically carried out in pursuance of international sanitary agreements. In the United Kingdom ship-owners are recommended whilst carrying out this compulsory treatment to increase the dosage and time so that the treatment is effective also against insects.

The economic factor is of considerable importance. This is clear if a very expensive cargo, such as tea, is contaminated by insects remaining in a ship after the transport of cereals, but little is known of the actual deterioration or loss which takes place in infested commodities during a voyage of some 4 to 5 weeks. Detailed

un voyage de 4 à 5 semaines. Des observations détaillées ont été faites à ce sujet ainsi que sur les conditions physiques existant dans les cales de navires reliant le Royaume-Uni à l'Afrique occidentale. Toutefois, si ces renseignements doivent servir à justifier les frais occasionnés par l'immobilisation des navires, il conviendrait de réunir une documentation aussi importante que possible. Il serait très souhaitable que soient rassemblés des informations sérieuses sur les dégâts qui se produisent effectivement pendant le transport selon la durée des voyages et le degré d'infestation des cargaisons.

### c. *TRAITEMENT DES CALES CHARGÉES*

Ce traitement, effectué au moment de l'exportation, peut éventuellement servir à deux fins : *1.* traitement de la cargaison infestée et *2.* désinfestation de la cale du navire.

Cette méthode est originaire du Brésil (1948-1951) où la législation phytosanitaire prévoit la fumigation avant exportation de toutes les céréales et de certains autres produits. La quantité de maïs destinée à l'exportation étant beaucoup trop importante pour les entrepôts disponibles à terre, il fut décidé d'appliquer le traitement dans les cales des navires après le chargement. Une méthode a été mise au point, qui consiste à assurer l'étanchéité des cales avant le chargement et à effectuer la fumigation au bromure de méthyle, placé dans l'espace restant libre au-dessus de la cargaison. D'après le degré d'infestation observé à l'arrivée au Royaume-Uni, il semble que le procédé n'ait pas donné tous les résultats escomptés, bien que de toute évidence, le maïs ait été fortement infesté au moment du traitement et que de nombreux insectes aient été détruits.

Dans d'autres pays également, certains traitements ont été réalisés par applications de mélanges de tétrachlorure de carbone et de dichlorure d'éthylène à la surface du grain après chargement (États-Unis, Grèce, Pakistan, Turquie) ou pendant le chargement. Ces méthodes n'ont également donné que des résultats partiellement satisfaisants.

En Birmanie, une méthode légèrement différente a été employée pour traiter les cargaisons dans les cales (notamment les haricots à destination du Japon et le riz à destination de l'URSS, de la Tchécoslovaquie et peut-être de la Pologne). Après examen minutieux et vérification de l'étanchéité des cales avant le chargement, le bromure de méthyle a été appliqué non seulement dans l'espace libre au-dessus de la cargaison mais également dans les espaces vides situés au-dessus des ponts intermédiaires. L'équipage a été autorisé à rester à bord pendant la fumigation ; des tests réguliers ont été effectués mais en général le navire a pris la mer après l'aération. Au Brésil et en Turquie, ils ont pris la mer avant l'aération ; la durée de la fumigation a généralement été de 48 à 72 heures et des instructions ont été données au capitaine concernant le moment de l'aération.

Il convient ici de tenir compte de toute une série de facteurs importants : effets biologiques ; répartition du gaz ; attitude des armateurs quant à la présence de l'équipage à bord pendant l'opération ; etc. Toutes ces questions nécessitent encore de longues études. On estime que le Laboratoire antiparasitaire de Slough, en collaboration avec le Ministère anglais de l'agriculture, serait sans doute le mieux placé pour étudier le problème du point de vue tant biologique qu'antiparasitaire, et on espère que les moyens nécessaires lui seront donnés pour mener à bien cette tâche importante.

Certains navires sont équipés de circuits de ventilation mécaniques. Dans les navires traversant le canal de Panama, notamment ceux qui transportent du coprah, ces installations sont utilisées pour la fumigation. Les appareils du type " Cargo Caire " permettent de régler l'humidité et assurent la ventilation ; ils pourraient également être utilisés pour la circulation des fumigants. En outre, un grand nombre de navires sont équipés d'appareils permettant de remplir les cales de $CO_2$ en cas d'incendie. Ces installations pourraient le cas échéant être utilisées ou adaptées aux nécessités de la lutte antiparasitaire.

## IV. *Infestation dans les minoteries*

Au *Royaume-Uni*, la propreté de la farine est considérée comme très importante et la plupart des minoteries sont soumises à la fumigation tous les ans ou tous les deux ans. Le bromure de méthyle tend à remplacer le HCN. La fumigation localisée se répand mais n'est pas encore très largement appliquée. L'emploi des fumées et des aérosols est rare dans les moulins, ces procédés s'étant révélés moins efficaces que la fumigation, sauf s'ils sont appliqués régulièrement d'un bout à l'autre de l'été.

Au *Danemark*, les minoteries les plus importantes sont soumises à la fumigation au bromure de méthyle et au HCN. En *Italie*, les plus grands moulins sont en général traités au dichlorure d'éthylène.

En *Belgique*, les établissements importants sont traités au HCN, mais les petits moulins posent des problèmes difficiles. Certaines minoteries remplacent les fumigations générales par des fumigations localisées à l'acrylon (nitrile acrylique) dans les glissières et les machines. L'hydrogène phosphoré est utilisé dans une certaine mesure pour traiter les silos. Il semble toutefois que la situation se soit améliorée quand la méthode dela sublimation de lindane a été connue, et pour l'application de laquelle de nombreux moulins sont maintenant équipés. Les minotiers iraient si nécessaire jusqu'à appliquer cinq de ces traitements, leur prix de revient

observations on this aspect and on the physical conditions in holds of ships sailing between the United Kingdom and West Africa have been made. The information should be greatly extended if it is to be used to justify the expense involved in delaying the sailing of a ship. It is very desirable that trustworthy data should be secured on the losses which actually occur during transport over specific periods due to infestation of cargoes in varying degrees.

### c. *TREATMENT OF LOADED HOLDS*

This is a treatment at the time of export which is potentially capable of meeting two needs : *1.* treatment of the infested cargo and *2.* treatment of infestation in the hold of the ship.

The method was first developed in Brazil (1948-1951) where plant protection legislation requires all cereals and some other products to be fumigated before export. The quantity of maize for export greatly exceeded the facilities for storage on shore and it was therefore decided to apply the treatment in the holds of the ships after loading. A technique was developed which consists in making the holds airtight before loading and fumigating with methyl bromide, which is put in the free space above the cargo. If judged by the condition of the cargo ascertained by inspection upon arrival in the United Kingdom, the method is only reasonably successful, though it was obvious that the maize had been heavily infested at the time of treatment and many insects had been killed.

In other countries also ships have been treated by pouring mixtures of carbon tetrachloride and ethylene dichloride on the surface of grain in the hold after loading (USA, Greece, Pakistan, Turkey) or by applying it during loading. Again these methods appear to be only partially successful.

In Burma a slightly different method for treating cargoes in ships (particularly beans for Japan and rice for the USSR, Czechoslovakia, and perhaps Poland) has been used. After careful examination and making the holds airtight before loading, methyl bromide was applied, not only in the free space at the top but also in free spaces above intermediate decks. During fumigation the crew was allowed to stay on board ; regular tests were carried out but usually the ship went to sea after airing. In Brazil, and also in Turkey, the ships went to sea under gas ; in general the fumigation period was from 48 to 72 hours and the captain was given instructions when to air the hold.

A number of important factors are involved in this problem : biological effects ; distribution of the gas ; the willingness or otherwise of ship-owners to leave the crews on board, etc. On all these points considerable research is still needed. It was felt that probably the Pest Infestation Laboratory at Slough in co-operation with the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food would be in the best position to study the problem from both the biological and control sides, and it is hoped that the Laboratory may be given the necessary facilities for carrying out this important investigation.

Some ships are equipped with mechanical ventilation systems. In ships going through the Panama Canal, especially those carrying copra, these installations are used for fumigation. The " Cargo Caire " system of humidity control and ventilation might also be used for circulation of fumigant. Also, many ships are fitted with apparatus for filling the holds with carbon dioxide in case of fire. Such installations might be used or adapted to serve the purpose of infestation control.

## IV. *Infestation in Flour Mills*

In the *United Kingdom* the hygienic condition of flour is regarded as of great importance and the majority of flour mills are fumigated every year or every two years. Methyl bromide is tending to replace HCN. Spot fumigation is increasing but is not yet done to any very great extent. The use of smokes and aerosols in mills is rare, as they have been found to be less effective than fumigation, unless regularly applied throughout the summer.

In *Denmark* the larger mills are fumigated with methyl bromide and HCN. In *Italy* the larger mills are usually treated with ethylene dichloride.

In *Belgium* large mills are treated with HCN, but the small mills present difficult problems. In place of general space fumigation some mills use acrylon (acrylonitrile) as a spot fumigant in chutes and machines. To some extent phosphoretted hydrogen is used in silos. The position seems, however, to have improved since the lindane sublimation method became known, for which many mills are now equipped. Mill owners would, if necessary, apply as many as five treatments because this method is so cheap. Occasionally the method has not given full satisfaction — e.g. an infestation by *Oryzaephilus surinamensis,* highly resistant to

étant minime. Il convient de remarquer que de temps à autre, la méthode n'a pas donné entière satisfaction ; on cite par exemple le cas d'une infestation par *Oryzaephilus surinamensis* (dont la résistance au lindane est élevée) qui n'a pu être correctement nettoyée et un autre cas où des acariens ont survécu au traitement en silos ouverts. Un " Filth test " simple et rapide a été mis au point pour la farine, * étant donnée l'importance qu'attachent les pouvoirs publics à la propreté de la farine destinée à la consommation humaine.

Au *Portugal* quelques difficultés ont été rencontrées, à proximité de la mer en particulier, où des acariens causent une grave infestation. Ces problèmes ont surtout été examinés sous l'angle de l'importance économique et de l'identification des insectes, et la recherche sur la lutte pratique en est encore à ses débuts. Dans les moulins, la fumigation est généralement faite au HCN, alors que dans les silos, c'est surtout le Cartox (oxyde d'éthylène, $CO_2$) qui est utilisé ainsi que le bromure de méthyle et la phostoxine.

En *Allemagne*, les minoteries sont soumises à la fumigation au HCN. Le bromure de méthyle est expérimenté depuis quelques années. Il n'existe pas encore en Allemagne de législation sur l'emploi de ce fumigant, mais une réglementation est en préparation. On ne dispose d'aucun renseignement concernant la fumigation localisée. Dans certains moulins, le pyrèthre et le lindane sont utilisés en aérosols.

En *Suède*, l'emploi de brouillards de lindane dans les minoteries se répand de plus en plus ; le nombre d'applications est en moyenne de 4 par an. On a signalé à l'Institut pour la protection des végétaux que ce produit donnait de meilleurs résultats que le HCN employé auparavant, et à moindres frais. Le bromure de méthyle est également employé dans une certaine mesure, mais de nouveaux essais doivent encore être faits sur ce fumigant.

En *Pologne*, les silos et les entrepôts sont généralement traités à l'oxyde d'éthylène et au $CO_2$ (1 : 9 = Cartox) ou au HCN dans le cas où les installations nécessaires existent. Peu d'entre elles sont toutefois étanches. Le HCN est fabriqué dans le pays. La Pologne importe du bromure de méthyle, seulement utilisé pour le traitement du fromage. Le phosphure d'hydrogène (Phostoxin, Delicia) est employé pour tous les produits ne contenant pas de matière grasse. Le climat froid nécessite une durée d'exposition plus longue et un dosage plus élevé (30 à 35 tablettes de phostoxine ou 3 sacs de Delicia par tonne) ; sinon, les préparations sont sans effet, notamment contre les acariens. De grandes quantités de DDT de production nationale sont appliquées en émulsion. Des fumées de DDT et de HCN ont été employées en de nombreux endroits, mais elles ne sont plus recommandées, car elles corrodent les métaux.

En *France*, les moulins sont en principe soumis une fois par an à la fumigation, de préférence au HCN, mais en fait seuls les grandes minoteries y sont soumises. On dispose de peu de renseignements sur les petits moulins. Les méthodes appliquées dépendent dans une large mesure des recommandations des vendeurs aux minotiers et meuniers. Les principales sont le pyrèthre en aérosols, la sublimation et les brouillards de lindane. L'emploi du bromure de méthyle est autorisé par la loi à condition que le traitement soit effectué à 50 m au moins des habitations et qu'aucune denrée alimentaire destinée à la consommation immédiate n'y soit exposée.

Un certain nombre de cas ont été mentionnés, où la lutte dans les moulins et les usines n'a pas été effectuée au moyen de produits chimiques, mais de températures anormales. Au Danemark, un moulin fabriquant des flocons d'avoine dispose d'une installation permanente pour la désinsectisation des lieux à l'air chaud pendant le week-end ; une fabrique semblable en Angleterre emploie cette méthode depuis des années. Le principal exemple à citer en ce qui concerne ce pays est toutefois celui d'une chocolaterie hostile à l'emploi des produits chimiques ; dès que le nombre de teignes capturées par jour dépasse un certain seuil, la température de l'immeuble est élevée au moyen de radiateurs électriques ; de bons résultats ont été obtenus de cette manière. C'est surtout dans le sud des États-Unis, où les minoteries sont équipées de radiateurs, qu'il est fait usage de la chaleur pour lutter contre l'infestation. En été, lorsqu'il fait chaud au dehors, les moulins sont fermés et on fait passer de la vapeur dans les radiateurs. C'est l'inverse qui est pratiqué au Canada, où en plein hiver, on ouvre les fenêtres afin de réfrigérer l'intérieur des bâtiments.

## V. *Radiations*

Au *Royaume-Uni*, c'est à un service spécial (le Technological Irradiation Group) de l'organisme de de recherche sur l'énergie atomique qu'il appartient d'étudier les radiations appliquées aux denrées alimentaires. En ce qui concerne les ravageurs des denrées stockées, ce groupe étudie surtout deux questions : *a.* irradiation directe des denrées alimentaires contaminées et *b.* lutte contre les populations résiduelles de ravageurs par ibération massive de mâles stérilisés.

*a.* L'irradiation des denrées alimentaires a pour but de stériliser plutôt que de tuer les insectes afin d'empêcher tout développement ultérieur. En ce qui concerne les denrées alimentaires en vrac, en particulier le grain, on estime que même scientifiquement réussie, l'irradiation ne sera sans doute employée à grande échelle que si la législation exige un degré minimum de contamination par des résidus d'insecticides. En règle générale, cette méthode se révèlera peut-être trop onéreuse pour rivaliser avec des procédés plus orthodoxes et bien établis. Les recherches se poursuivent

* Cf. W. E. Van den Bruel et Bollaerts, D., 1958, *Parasitica* **14**, 1, 28-40.

lindane, could not be properly cleared, and in another instance mites survived in treated open silos. An easy and quick " filth test " for flour has been devised, * in view of the importance attached by health authorities to the cleanliness of flour for human consumption.

In *Portugal* some difficulties have been encountered, especially near the sea where mites cause serious infestation. The problems have been studied mainly along the lines of economic importance and identification of insects, and research on practical control is only just beginning. In mills fumigation is generally carried out with HCN, and in silos Cartox (ethylene oxide, carbon dioxide) is mostly used, and also methyl bromide and phostoxin.

In *Germany* the flour mills are fumigated with HCN. Methyl bromide was applied in experiments conducted over a number of years. Legislation on the use of this fumigant has so far not been adopted in Germany, but is in preparation. There is no information on spot fumigation. In some mills pyrethrum and lindane are used in aerosols.

In *Sweden* the use of lindane fogs in flour mills is increasing steadily. On the average four applications a year are made. It has been reported to the Plant Protection Institute that it is more effective than the HCN formerly used and also cheaper. Methyl bromide is also used to some extent, but further experience with this fumigant is needed.

In *Poland,* silos and stores are generally treated with ethylene oxide and carbon dioxide (1 : 9 = Cartox) or with HCN if they are fitted with special installations. However, few of them are sufficiently airtight. The HCN is produced in the country. Some methyl bromide is imported, but only used for treatment of cheese. Hydrogen phosphide (Phostoxin, Delicia) is used for all products not containing fat. The cold climate necessitates a longer exposure and a higher dosage (30-35 phostoxin tablets or 3 bags of Delicia per ton) ; otherwise the action of the preparations is not effective, especially against mites. Large quantities of home-produced DDT are applied in emulsion. DDT and BHC smokes have been used in many places, but are no longer recommended because they cause corrosion of metals.

In *France,* the mills are in principle fumigated once a year, preferably with HCN, but this applies only to the large mills. About the smaller, little information is available. The methods applied largely depend on what the salesmen recommend to the mill-owner. Most applied are pyrethrum in aerosols, sublimation and fogging with lindane. The use of methyl bromide is authorised by legislation on condition that the treatment is carried out at least 50 m from houses and that no foodstuffs for early consumption are exposed.

A number of cases were mentioned in which control in mills and factories was not obtained by the use of chemicals but by applying abnormal temperatures. A mill in Denmark making rolled oats has a permanent installation for disinfesting its premises during the week-end by applying hot air. An oats factory in England has used this method for many years. The chief example in that country, however, is a chocolate factory unwilling to use chemicals — as soon as regular daily catches of moths attain a certain maximum the temperature in the building is raised with electric stoves and a considerable measure of success is achieved in this way. The principal use of heat to control infestation in flour mills is in the south of the United States, where the mills are fitted with radiators. In summer, when it is hot outside, the mills are closed and steam is admitted into the radiators. The opposite is done in Canada — in mid-winter the windows are opened and the mills are allowed to freeze.

## V. *Radiation*

In the *United Kingdom* work on this subject is the task of the Technological Irradiation Group of the Atomic Energy Research Authority. As far as storage pests are concerned, the group mainly studies two problems : *a.* direct irradiation of infested foodstuffs and *b.* control of residual pest populations by mass release of sterilised males.

*a.* In the irradiation of foodstuffs the intention is to sterilise the insects sexually rather than to kill them, so as to prevent further development. As far as bulk food, particularly grain, is concerned, the opinion is that irradiation, even if scientifically successful, is not likely to be extensively used until such time as legislation demands minimum contamination by insecticidal residues. In general the method may prove to be too expensive to compete with more orthodox well-established means. Nevertheless the work is continuing, as it has reached a stage in the

* Cf. W. E. Van den Bruel and Bollaerts, D., 1958, *Parasitica* **14**, 1, 28-40.

néanmoins, car elles ont atteint en laboratoire un stade qui offre des perspectives encourageantes en ce qui concerne l'application des radiations à des denrées manufacturées coûteuses, telles que les cigarettes. Actuellement, le secteur industriel porte un intérêt certain à ce procédé, car dans les articles finis à base de produits coûteux, toute infestation risque d'avoir des conséquences sérieuses.

*b.* Lutte contre l'infestation résiduelle par libération massive de mâles stérilisés. Les mâles sont stérilisés par une radiation non mortelle, et libérés sur les lieux ou dans la localité où la lutte doit être effectuée. L'exemple classique de cette méthode est celui de la lutte menée avec succès contre *Callitroga macellaria* (et sa larve) en Amérique centrale. Les recherches ont actuellement atteint au Royaume-Uni le stade où on envisageait de libérer pendant l'été 1958 dans un moulin à farine, à titre expérimental, des milliers de mâles irradiés de *Ephestia kühniella*. Les résultats de cette expérience serviront de critère d'appréciation de cette méthode.

Toutefois, pour ces deux méthodes, on estime qu'il faudra encore au moins cinq ans d'expériences avant qu'il soit possible de tirer des conclusions précises et de juger des possibilités d'application pratique.

En *Pologne,* quelques expériences ont été réalisées aux rayons infra-rouges émis par dessiccateur portatif pour combattre *Calandra granaria* dans le grain. L'humidité du grain a été réduite mais les résultats de la lutte proprement dite ont été irréguliers et la méthode s'est révélée trop coûteuse. Au cours d'expériences de laboratoire, des lampes infra-rouges fixes allumées pendant cinq minutes à une distance de 25 cm ont détruit tous les stades de *C. granaria* et les chenilles de *E. kühniella,* mais une plus longue durée d'exposition a été nécessaire pour les œufs de cette espèce. *Bruchus pisorum* a été détruit en trois minutes, et cinq minutes ont suffi pour tous les stades d'*Acanthoscelides obtectus ;* pour cette espèce, les durées d'exposition ont toutefois varié selon les différentes variétés de haricots : 4 variétés ont été examinées et la survie maximum a été observée dans les haricots Mont d'Or.

En *Italie,* quelques expériences ont également été effectuées avec les rayons infra-rouges, mais les résultats n'ont pas été concluants pour les céréales.

En *Belgique,* quelques résultats préliminaires ont été obtenus au cours d'expériences d'irradiation ; tous les stades de *C. granaria* ont été détruits mais le stade pré-adulte s'est révélé le plus résistant. La stérilisation de mâles de *E. kühniella* fait l'objet de travaux menés à l'Institut agronomique de Gand. Des expériences ont également été effectuées, portant sur l'influence des champs électriques à haute fréquence ; des difficultés se sont produites au début en raison des effets des pertes de calories par radiation sur l'uniformité de l'échauffement obtenu dans les échantillons traités. Une technique spéciale a permis de surmonter ces difficultés dans une mesure acceptable.

## VI. *Protection du grain en stock*

### a. *DISPOSITIF DE CIRCULATION FORCÉE*

L'équipement des silos est très différent selon les pays. En Amérique du Nord et au Royaume-Uni, ce dispositif n'est pas en général considéré comme indispensable. Sur le continent européen, en Afrique du Nord et dans les nouveaux silos de Turquie, un ou plusieurs compartiments sont pourvus de l'équipement nécessaire à l'application et à la circulation des gaz. Le dispositif employé est parfois quelque peu complexe, avec des valves et une tuyauterie fixée à chaque cellule, mais il est réduit au minimum en Tunisie, et n'est branché que si nécessaire.

En *Allemagne,* les silos construits ces vingt dernières années possèdent une ou plusieurs cellules équipées d'un dispositif de circulation des gaz. Cette méthode s'est révélée très efficace et elle sera poursuivie. Il n'y a pas de relation directe entre le nombre de cellules ainsi équipées et la capacité totale d'entreposage. C'est en général le Cartox qui est employé. Le béton n'est parfois pas assez dense pour le bromure de méthyle, ce qui rend l'emploi de ce fumigant moins approprié pour les anciens silos. * Le formiate d'éthyle n'est pas employé en raison des risques d'incendie.

En *France,* un certain nombre de silos métalliques, situés pour la plupart dans les ports et construits pour l'entreposage de longue durée, sont munis de dispositifs de circulation forcée pour l'emploi du bromure de méthyle. D'autres, considérés comme suffisamment étanches à l'air, pourraient être équipés en cas de besoin.

L'*Italie* a des silos de béton dans les principaux ports où sont entreposées des céréales (Naples, Trieste, Venise). Ceux-ci sont munis d'un équipement fixe où le Cartox est utilisé.

En *Pologne* il y a peu de silos qui possèdent des cellules équipées d'un dispositif de circulation des gaz. Dans ces silos on emploie en général le Cartox. Les autres magasins de grains ont des planchers de bois, ce qui rend la fumigation difficile par défaut d'étanchéité. Un certain nombre de cellules mobiles, remorquées par

* Des expériences ont montré au Royaume-Uni que l'on pouvait améliorer l'étanchéité des silos, soit en remplaçant intégralement le revêtement soit en ajoutant un nouveau revêtement de béton à l'intérieur d'un béton de qualité médiocre. Les peintures à base de matières plastiques, bien que d'un prix élevé, ont également donné de bons résultats ; toutefois, il peut arriver qu'elles soient difficiles à appliquer. De nouvelles expériences sont nécessaires.

laboratory which shows promising possibilities with regard to application to expensive manufactured commodities, such as cigarettes. At present a definite industrial interest is being shown, as with such valuable products any infestation in the finished article may be very serious.

*b.* The control of residual infestation by the mass release of sterilised males. The males are sterilised by a non-lethal radiation dose and released in the premises or town in which control is to be carried out. The classic example of this method is the successful control of the oestrid fly *(Callitroga macellaria)* and its larva (the screw worm) in Central America. The work in the United Kingdom has now reached a stage at which an actual test in a flour mill was planned for the summer of 1958, in which thousands of irradiated males of *Ephestia kühniella* were to be liberated. The result of this test will be taken as a criterion to assess the merits of the method.

For both methods, however, it is felt that at least five years will have to be spent on further experiments before definite conclusions can be arrived at and the possibility of practical application can be judged.

In *Poland* some experiments have been conducted with infra-red rays from a portable dryer, to control *Calandra granaria* in grain. The humidity of the grain was reduced but the control results were inconsistent and the method too expensive. In laboratory experiments fixed infra-red lamps used for 5 minutes at a distance of 25 cm killed all stages of *C. granaria* and the caterpillars of *E. kühniella,* but for the eggs of this species a longer exposure was needed. *Bruchus pisorum* was destroyed in 3 minutes and 5 minutes were sufficient for all stages of *Acanthoscelides obtectus ;* in the latter case, however, the time of exposure was found to vary with different varieties of beans : 4 varieties were examined and survival was longest in Mont d'Or beans.

In *Italy* also some experiments with infra-red rays have been carried out, but for cereals the results were not conclusive.

In *Belgium* some preliminary results have been obtained in irradiation experiments ; all stages of *C. granaria* were killed but the pre-adult stage was the most resistant. Work on the sterilisation of *E. kühniella* males is done at the Ghent Agronomical Institute. Experiments have also been conducted on the influence of high frequency electrical fields ; mishaps occurred in the beginning due to losses of calories through radiation, the heating obtained in treated samples not being uniform. A special technique enabled the difficulties to be sufficiently overcome.

## VI. *Preservation of Grain in Storage*

### a. *FIXED CIRCULATORY APPARATUS*

The equipment of silos varies greatly in different countries. In North America and in the United Kingdom fixed fumigation apparatus is not generally regarded as essential. On the continent of Europe, in North Africa and in the new silos in Turkey one or more bins have equipment for the application and circulation of gas. The apparatus may be somewhat complicated, with valves and fixed piping to each bin, but in Tunisia these are reduced to a minimum and circulatory apparatus is only connected when necessary.

In *Germany* silos have for the last 20 years been constructed to include one or several bins with built-in gas circulation. These have been found very satisfactory and the practice will be continued. There is no direct relation between the number of bins so fitted and the total storage capacity. Usually Cartox is employed. For methyl bromide the concrete is sometimes not compact enough, which renders this fumigant less suited for older silos. * Ethyl formate is not used because of the danger of fire.

In *France* a number of metal silos, mostly in the ports and constructed for long-term storage, have forced-circuit systems for the use of methyl bromide. Others, considered to be sufficiently airtight, could be equipped when necessary.

*Italy* has concrete silos in the main ports where cereals are stored (Naples, Trieste, Venice). These have fixed apparatus in which Cartox is used.

In *Poland* there are few silos with cells fitted with a gas circulatory system. In those which are so equipped Cartox is usually employed. The other grain stores have wooden floors which make fumigation difficult as the stores are not sufficiently gastight. A number of mobile, lorry-drawn fumigation chambers are to be

---

* Experience in the United Kingdom shows that silos can be adapted either by re-surfacing or by putting a new concrete rendering inside the poor quality concrete. Plastic paints, though expensive, have also given good results ; they may however be difficul t to apply and further experience is needed.

des camions, seront fabriquées d'après un modèle russe. On utilisera le Cartox dans ces cellules, qui peuvent contenir 5 tonnes de grain en vrac. Les sacs sont également soumis à la fumigation.

En *Belgique*, le principal silo du port d'Anvers possède des cellules pourvues d'un dispositif de fumigation. Ces cellules ne sont pas utilisées aussi souvent qu'il le faudrait, aussi les constructeurs ne sont-ils pas encouragés à installer des dispositifs de ce genre dans les nouveaux silos. Il est toutefois souhaitable d'équiper au moins quelques cellules dans chaque silo d'un dispositif de circulation de fumigant ou tout au moins de construire les silos de telle manière qu'il soit possible d'y appliquer l'une quelconque des méthodes de fumigation. De difficiles problèmes peuvent se poser en l'absence de telles possibilités : c'est ainsi qu'il a fallu perforer le toit d'un bâtiment neuf tous les 2 mètres pour atteindre le grain infesté qui devait être traité d'urgence à la phostoxine. Un autre problème réside dans le fait que les coopératives ont construit de nouveaux silos pourvus d'une série de plateformes découvertes. Il faudrait dans ce cas effectuer la fumigation sous bâche de matière plastique.

En règle générale, les principales questions que pose la construction de nouveaux silos sont les suivantes : *1.* faut-il ou non installer un dispositif de circulation, ou peut-on avoir recours avec de bons résultats à l'application, par exemple, de fumigants liquides ou de phostoxine dans des cellules ordinaires, et *2.* si l'on décide la mise en place d'un circuit forcé, celui-ci doit-il être installé dans toutes les cellules ou seulement dans quelques-unes ? Pour ces deux questions, de nombreux facteurs entrent en jeu, tels que le coût des installations initiales, le prix et l'efficacité des divers fumigants, les frais de manipulation du grain, le temps disponible pour le traitement, l'état du silo, etc. Dans certains silos de Rhodésie du Sud, équipés pour la circulation forcée du bromure de méthyle, mais où la qualité du béton ainsi que d'autres défauts de construction rendaient difficile la réussite de l'opération, la phostoxine a permis d'obtenir des résultats pleinement satisfaisants. Ce produit reste toutefois plus coûteux que le bromure de méthyle même si l'on tient compte du coût de l'installation initiale. Le temps disponible est également un facteur de première importance. La fumigation à circulation forcée des gaz, terminée en 12 heures s'il le faut, est de loin la méthode la plus rapide. Même avec la phostoxine un minimum de 3 jours est nécessaire ; certains fumigants liquides appliqués à la surface du grain et qui ne nécessitent pas le remuage du grain, demandent des temps plus longs encore ; de plus, le gaz risque d'être mal réparti en particulier dans le cas où le grain s'échauffe. Compte tenu de ces considérations, le Groupe de travail a conclu que pour un pays qui procède à des contrôles de qualité au moment de l'exportation et où de grandes quantités de marchandises doivent être traitées en peu de temps, l'installation de dispositifs à circulation des gaz serait fondée. De même, un tel équipement aurait sa raison d'être dans un pays importateur, notamment quand le grain importé est distribué à l'intérieur du pays ou dans d'autres pays sans transformation préalable. En revanche, il serait injustifié de pourvoir les silos construits pour de longues périodes d'emmagasinage d'un dispositif complexe de fumigation.

## b. *UTILISATION DU DISPOSITIF ADAPTÉ D'AÉRATION*

Ces installations employées aux États-Unis se composent d'un système de conduits reliés à un ventilateur qui fait circuler lentement l'air dans le grain. Cette opération a pour but de refroidir le grain afin d'égaliser la température de la masse et d'empêcher l'humidité de se propager de l'intérieur chaud vers l'extérieur froid. Ce dispositif très simple a été employé pour faire pénétrer le fumigant à l'intérieur du grain de haut en bas ou de bas en haut, ou circulairement si le bâtiment est suffisamment étanche. Cette méthode a notamment été employée dans les navires où on pouvait facilement obtenir une étanchéité suffisante des cales.

Bien que ce système ait été à l'origine conçu à d'autres fins, il offre d'encourageantes possibilités en ce qui concerne la lutte contre l'infestation.

## c. *FUMIGANTS LIQUIDES*

Les observations suivantes ont été faites au *Royaume-Uni*. Le tétrachlorure de carbone est dans l'ensemble un fumigant satisfaisant, qui convient également pour les cellules profondes de silos. Il n'est pas particulièrement toxique pour les insectes, mais sa pénétration est excellente. Dans une cellule de silo bien construite, des résultats satisfaisants peuvent être obtenus à toutes les profondeurs par une application de surface suivie d'une durée d'exposition de 7 à 14 jours. En règle générale, le tétrachlorure de carbone est mélangé avec le dichlorure d'éthylène (3 parties de dichlorure d'éthylène pour 1 partie de tétrachlorure de carbone), plus toxique pour les insectes mais moins pénétrant. Il s'est révélé nécessaire dans la pratique de n'employer les applications de surface que pour les cellules n'excédant pas 3 mètres de profondeur ; pour les cellules plus profondes, il est en général recommandé d'appliquer le mélange sans interruption pendant le remplissage.

Le dibromure d'éthylène est très toxique pour les insectes, mais il est peu volatil et peu pénétrant. Il est en conséquence surtout utile en mélanges avec d'autres fumigants qui possèdent cette dernière propriété. En mélange, il permet également de s'assurer que les couches superficielles sont convenablement traitées. Il est cependant utilisé seul en Inde comme fumigant du grain en sacs dans des entrepôts difficiles à fermer

made after a Russian model. They will be used with Cartox and hold 5 tons of loose grain at a time. The sacks also are fumigated.

In *Belgium* the main port silo in Antwerp has bins fitted with apparatus for fumigation. These bins have not been used as often as necessary, and therefore builders are not encouraged to include such equipment in new silos. It is desirable, however, to make provision for circulatory fumigation of at least a few bins in each silo, or at least to build the silos in such a manner that fumigation by some means is possible, otherwise serious problems may arise : in one case the roof of a new building had to be pierced every 2 metres, as this was the only way to reach infested grain which had to be treated urgently with phostoxin. Another problem is that co-operatives have built new silos with a series of open platforms. Control here, if necessary, would have to be carried out under plastic covers.

In general, the main questions arising in connection with the design of new silos are whether *1.* there should be a circulatory system at all or whether the addition of, for instance, liquid bulk fumigants or phostoxin to ordinary bins could be relied upon, and *2.* if it has been decided to have a forced circuit, whether this should be fitted in all bins or in some of them only. In both questions many aspects, such as cost of initial fitting, cost and efficacy of various fumigants, operational costs of moving the grain, time available for treatment, condition of the silo, etc., have to be considered. In some silos in Southern Rhodesia which were equipped for the forced circuit of methyl bromide but where the quality of the concrete as well as other structural defects had made it difficult to obtain good results, complete success has been obtained by use of phostoxin. But phostoxin remains more expensive than methyl bromide, even when the cost of installing the apparatus is considered. The time available is also of major importance. Fumigation with circulatory apparatus, being finished within 12 hours if necessary, is by far the quickest method. Even with phostoxin there is a minimum of 3 days. Some liquid fumigants applied to the surface of the grain and not necessitating turning need still longer periods and, moreover, there is the risk of uneven distribution of the gas, especially if the grain is heating. In the light of such considerations the Working Party concluded that where a country has some quality control at the time of export and large quantities are to be treated in a short time, the installation of circulatory apparatus would be justified. Similarly, such equipment would be justified in an importing country, especially when imported grain is distributed inland and to other countries without processing. However, where silos are being built for long-term storage, the fitting of elaborate fumigation systems would not be justified.

## b. *USE OF ADAPTED AERATION APPARATUS*

These installations, used in the United States, consist of a system of ducts connected to a fan which draws air slowly through the grain. The object is to cool the grain so as to make the temperature of the bulk even and prevent movement of moisture from the warm interior of the grain to the cold exterior. This very simple apparatus has been used for the purpose of drawing fumigant into the grain from the top, or blowing it from the bottom or circulating it round if the building is reasonably gastight. This has been done in particular in ships where it was easy to make the interior of the hold sufficiently gastight.

This is a promising method of improving infestation control, though the system was originally designed for another purpose.

## c. *USE OF LIQUID FUMIGANTS*

Experience in the *United Kingdom* has provided the following information. Carbon tetrachloride is a suitable fumigant, also for deep silo bins. It is not particularly toxic to insects, but it penetrates very well. In a well-constructed bin satisfactory results can therefore be obtained at all depths by a surface application followed by an exposure period of 7 to 14 days. Generally carbon tetrachloride is mixed with ethylene dichloride (three parts of the latter being added to one part of carbon tetrachloride) which is more toxic to insects but has less penetrating power. In practice it has been found necessary to restrict surface application to bins which are not more than about 3 metres deep, whereas for deeper bins it is usually advisable to apply the mixture continuously during filling.

Ethylene dibromide is very toxic to insects, but, again, is less volatile and has poor powers of penetration into grains. Therefore it is mostly useful in mixtures with other fumigants which penetrate better. It is useful in fumigant mixtures for ensuring that the surface layers are properly treated. However, in India it is used alone as a fumigant for grain in bags in warehouses which are difficult to seal. The practice there is

hermétiquement. Dans ce pays on procède ainsi : Après fermeture plus ou moins hermétique de l'entrepôt, le dibromure d'éthylène est répandu à la surface du tas ; la pénétration s'effectue lentement ; le tas n'est pas recouvert d'une bâche. Le traitement demande 2 à 3 semaines mais a été jugé très efficace à la température de 30° C et même au delà. En *Italie*, le dibromure d'éthylène a été appliqué avec succès, mais il a semblé que les adultes de *Oryzaephilus surinamensis* devenaient résistants à ce fumigant. Aucun indice de résistance n'a été observé au Royaume-Uni.

Il a été signalé, en ce qui concerne le bromure de méthyle, que dans certains pays à climat chaud, il était courant d'appliquer ce composé à la surface du grain à traiter. On s'est toutefois aperçu au Royaume-Uni qu'il était quasi impossible d'obtenir une répartition homogène du gaz dans une cellule profonde quand le fumigant était appliqué en surface, ce dernier tendant à descendre en " couloirs " dans le grain ; dans les lots peu profonds, en revanche, dans les péniches par exemple, les possibilités sont quelque peu meilleures.

## d. *PHOSTOXINE ET PRÉPARATIONS SEMBLABLES*

Une augmentation générale de l'emploi des préparations au phosphure d'aluminium génératrices de $PH_3$ ayant été constatée, des échanges de vues ont porté sur les inconvénients éventuels que pourrait présenter cette méthode.

Il a été signalé qu'en *Turquie*, une certaine résistance à la phostoxine avait été observée en ce qui concerne *Trogoderma granaria*. Des observations semblables ont également été faites en *Allemagne* à l'échelon pratique, mais aucune expérience n'a encore été entreprise pour confirmer ce phénomène. En *Italie*, on estime que *Trogoderma* est résistant à tous les insecticides. Au *Royaume-Uni*, on a observé que le dernier stade larvaire de *Calandra granaria* était particulièrement résistant à la phostoxine.

La lutte contre les acariens, *Tyroglyphus* et *Glycyphagus* spp. notamment, pose un grave problème dans plusieurs pays ; la phostoxine a été utilisée pour les combattre. Les résultats obtenus ont été satisfaisants dans certains pays mais moins dans d'autres ; il faut sans doute attribuer cette différence au fait que les traitements n'étaient pas effectués aux mêmes fins. La *Belgique*, par exemple, signale avoir obtenu de bons résultats avec la phostoxine. Des denrées infestées ont été rendues acceptables, l'odeur spécifique d'acariens ayant disparu et l'effet obtenu se maintenant suffisamment pour permettre l'utilisation des céréales. (La sublimation de lindane a donné des résultats aussi satisfaisants et présente en outre l'avantage d'offrir les propriétés particulières à ce produit et d'éviter ainsi la réinfestation dans le cas où les marchandises sont ultérieurement stockées dans des bâtiments non traités). En *Allemagne*, en revanche, où les questions de conservation à long terme revêtent une importance de premier plan, les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants. Environ 100.000 tonnes de céréales ensilées ont été traitées à la phostoxine et autres produits semblables à base d'hydrogène phosphoré (ainsi qu'à divers autres fumigants). Les stades mobiles des acariens ont été détruits mais on a observé au bout d'un an une nouvelle population très dense d'acariens de la même espèce, et aux mêmes endroits. Comme avec d'autres fumigants, il est nécessaire de répéter les traitements contre les acariens pour les longues périodes de stockage dans le cas où existent des formes hypopus immobiles résistantes (notamment chez *Glycyphagus*).

## e. *PULVÉRISATIONS ET POUDRAGES PRÉVENTIFS DU GRAIN*

L'emploi des pulvérisations préventives s'est surtout développé aux États-Unis. La technique consiste généralement à pulvériser le grain avec une émulsion ou un liquide volatil à base de pyrèthres avec adjonction de synergistes tels que le piperonyl-butoxyde. On prétend que ce traitement protégera le grain des ravageurs courants pendant une très longue période, même à une dose de pyrèthre très inférieure à la dose mortelle pour les insectes. Toutefois, le grain doit avoir un taux d'humidité relativement bas ; en effet, dès que ce dernier dépasse 13,5 %, l'efficacité du traitement décroît rapidement. Des poudrages ont également été appliqués, mais avec moins de succès que les pulvérisations. Outre le pyrèthre, le malathion a été employé en pulvérisations et poudrages préventifs. Les tolérances acceptables ont été définies au Canada en ce qui concerne le malathion. En *Suède*, des expériences à grande échelle, portant sur plusieurs milliers de tonnes de blé, ont été effectuées avec différents dosages de pyrèthre (2 kg/tonne, 1 kg/tonne, et non traité). Ces expériences ont commencé en août-septembre 1957, mais une partie du blé a commencé à s'échauffer en décembre-janvier, du fait de la présence de *Calandra oryzae*. Des températures allant jusqu'à 40 °C ont été relevées ; les attaques ont été les plus fortes dans la partie traitée avec la dose maximum de pyrèthre, où des centaines d'insectes par kilogramme de grain ont été dénombrés. Les expériences effectuées ultérieurement en laboratoire ont conclu à la possibilité d'une détérioration de la préparation protectrice par la chaleur émise du fait des insectes. Les dosages employés étaient insuffisants pour détruire les charançons. En outre, il a été démontré que pour être efficacement protégé, il était essentiel que le grain soit à l'origine indemne d'infestation. C'est sans doute également pour cette raison qu'en *Allemagne*, les poudres de pyrèthre ont eu une action préventive insuffisante sur le grain stocké pendant plusieurs années.

to seal the warehouse only roughly, to pour the ethylene dibromide on the surface of the stack, and to allow it to go in slowly ; the stack is not covered with a sheet. The treatment takes 2 to 3 weeks but was said to be very effective at temperatures of 30 °C and higher. In *Italy* ethylene dibromide has been applied with success, but the impression was that adults of *Oryzaephilus surinamensis* developed a resistance to this fumigant. No indications in that direction have been observed in the United Kingdom.

With regard to methyl bromide, it was mentioned that in some countries with a warm climate it was common practice to apply this compound to the surface of grain to be treated. In the United Kingdom, however, it has been found to be virtually impossible to obtain an even distribution of the gas in a deep bin if it was applied at the top, the fumigant tending to go down in " channels ". In shallow lots, such as in barges, the possibilities are somewhat better.

## d. *THE USE OF PHOSTOXIN OR SIMILAR PREPARATIONS*

A general increase being noted in the use of aluminium phosphide preparations generating $PH_3$, some consideration was given to possible drawbacks of this method which might have become known.

It was mentioned that in *Turkey* a resistance to phostoxin had been observed in *Trogoderma granaria*. Indications of that resistance had also been seen in *Germany* on a practical level, but no experiments had as yet been conducted to confirm this phenomenon. In *Italy* the opinion was that *Trogoderma* was resistant to all insecticides. In the *United Kingdom* it had been observed that the last immature stage of *Calandra granaria* was particularly resistant to phostoxin.

Control of mites, mostly *Tyroglyphus* and *Glycyphagus* spp., is a serious problem in several countries and phostoxin has been used against them. Some countries have had good results but others have been less satisfied, the varying results being no doubt due to the different purposes for which the treatment was carried out. *Belgium*, for instance, recorded good results with phostoxin. Infested goods were made acceptable, the specific " mite " smell disappeared, and the effect remained long enough for the cereals to be utilised (lindane sublimation gave equally good results and has the additional advantage that the protective properties of lindane prevent re-infestation if the goods are afterwards stored in untreated buildings). In *Germany*, however, which is interested in long-term preservation, the results have not been satisfactory. About 100,000 tons of cereals in silos have been treated with phostoxin and similar phosphoretted hydrogen products (as well as various other fumigants). The mobile stages of the mites were killed, but after a year of observation there was a new very dense population of the same mite species in the same places. As with other fumigants, repeated treatments are necessary against mites in the case of long-term storage where the resistant immobile hypopus forms (especially in *Glycyphagus*) are present.

## e. *GRAIN-PROTECTING SPRAYS AND DUSTS*

Protective sprays have been developed mainly in the United States. The technique consists generally in spraying grain with an emulsion or a volatile liquid containing pyrethrins (with synergists such as piperonyl-butoxide). It is claimed that this treatment will protect grain from attack by the common pests for a very long time even at a dose of pyrethrum which is much below that necessary to kill the insects. The grain should have a relatively low moisture content however ; as soon as it has more than 13.5 % humidity the efficacy of the treatment decreases rapidly. Dusts have also been applied but were less successful than sprays. Besides pyrethrum, malathion has been used as a protectant spray and dust. The permissible malathion tolerances have been worked out in Canada. In *Sweden* large-scale experiments, comprising many thousands of tons of wheat, were conducted with pyrethrum dusts at different dosages (2 kg/ton, 1 kg/ton, and untreated). The experiments were started in August-September 1957, but some of the wheat began to heat in December-January due to the presence of *Calandra oryzae*. Temperatures of up to 40 °C were recorded and the attacks were heaviest in the part treated with the highest pyrethrum dose, where hundreds of beetles per kilo were collected. The results of subsequent laboratory experiments suggested that the heating caused by the insects had had a deteriorating effect on the protective preparation. The dosages used were not sufficient to kill weevils. Moreover it was shown to be of major importance that grain to be protected must initially be free from infestation. It was probably also for that reason that in *Germany* pyrethrum dusts were found to have insufficient preventive action in grain stored for several years.

A ce propos, il a été question des méthodes de détection de l'infestation à l'intérieur des grains par les charançons en particulier, avant que le grain ne soit accepté pour emmagasinage de longue durée. L'usage du test de $CO_2$ s'est répandu au Royaume-Uni * dans la pratique et s'est révélé très utile. En *Italie, Calandra* et d'autres insectes se trouvant également à l'intérieur des grains sont détectés par le passage du grain aux rayons X. Cette méthode rapide, qui nécessite toutefois un équipement coûteux, est également employée en *URSS* par le Service de la protection des végétaux. En Italie, on utilise un appareil américain.

## f. *ENTREPOSAGE HERMÉTIQUE EN SOUTERRAINS OU EN SILOS MÉTALLIQUES*

Cette méthode a été mise au point dans sa forme moderne en Argentine. Dans ce pays, on fait usage de fosses de béton en partie souterraines, étanches à l'air et à l'humidité. Cette méthode a également été employée avec succès en *France*. L'entreposage de longue durée y est rare, car en règle générale, l'excédent de récolte est exporté, mais l'éventuelle nécessité de stockage de longue durée a été prévue et des silos métalliques ont été construits, dont les joints sont soudés et dont l'étanchéité est complète.

Cette méthode présente l'avantage de fournir une protection naturelle, la réduction de l'oxygène et l'augmentation de $CO_2$ produite par les insectes agissant par auto-destruction. Un deuxième avantage de la méthode est qu'elle permet de stocker pendant un certain temps du grain humide qui le serait trop pour être entreposé à l'air libre. Il est douteux qu'on puisse envisager la normalisation de la méthode du stockage hermétique à des fins commerciales. En revanche, il est certain que sur le plan économique, cette méthode permet de mettre des stocks en réserve ; après 10 ans de stockage, les céréales sont encore parfaitement en état d'être moulues.

Dans la région des Pouilles, en Italie, les fosses construites par les Romains sont encore en usage.

## g. *AUTRES POSSIBILITÉS*

Il a été signalé que dans certains silos du *Danemark*, le nettoyage régulier du grain était la seule méthode employée contre les ravageurs. A cette fin, le grain passe sur un tamis filtrant le sable à chaque fois qu'il est remué et est soumis à l'action d'une soufflerie. Ni fumigants ni autres insecticides ne sont utilisés. Si du grain infesté par *Calandra granaria* est passé à la soufflerie, les insectes mobiles qui s'y trouvent passent par le tamis et les grains qui contiennent de grosses larves, pupes ou adultes, et sont en conséquence moins lourds, sont rejetés par la soufflerie. Les œufs et les petites larves que contiennent les grains ne sont pas éliminés à ce stade mais le sont automatiquement au suivant, environ un mois plus tard, ayant alors dévoré une partie suffisante du grain pour être rejetés au passage du tamis. D'autres ravageurs sont combattus par ce moyen, considéré comme particulièrement efficace contre les acariens.

Cette méthode présenterait d'autres avantages, qui sont les suivants : ralentissement de la propagation des populations de ravageurs, qui se développent moins vite dans du grain propre ; élimination des foyers de chaleur par le processus de nettoyage ; meilleure conservation du grain ; la stratification dans les cellules est évitée ; le dispositif de circulation du grain et le grain lui-même ne subissent pas de dégâts du fait de la présence du sable ; le poids spécifique du grain est plus élevé ; il en résulte une meilleure utilisation de l'espace dans le silo.

Le silo dans lequel la plupart de ces observations ont été faites dépend d'une minoterie. Il est équipé pour le déchargement pneumatique des navires ; la poudre du cyclone est immédiatement éliminée et ne rentre pas dans le flot du grain. Cette méthode n'est pas courante dans l'ensemble du Danemark, mais certains négociants en grain nettoient le grain quand ils le reçoivent des cultivateurs, à qui ils rendent les déchets et ne paient que le poids du grain propre.

Sans nier l'importance fondamentale de la lutte antiparasitaire par un nettoyage minutieux, il a été signalé que l'exemple cité pour le Danemark était, à certains égards, exceptionnel. En effet, dans ce cas, les mesures ont été prises par la minoterie même. Étant propriétaire du grain, elle peut, dans certaines limites, agir à sa guise. Il est fréquent toutefois que le grain doive être traité avant d'arriver à son dernier propriétaire, et pour ceux qui le manient à ce stade, une réduction du poids impliquerait une perte directe. Certains pays admettent une réduction du poids pour permettre l'élimination de la poussière. A cet égard, le grain le plus propre vient du Canada, où le système de classement prévoit le retrait de tout élément étranger au grain avant l'expédition. Le système en vigueur aux États-Unis ne rend pas cette opération obligatoire, mais toute initiative en ce sens est prise en considération dans le classement du grain. Pour de nombreux pays, ce sont les contrats commerciaux qui fixent les bases de ces arrangements, autorisant jusqu'à 3 % de poussière dans le grain. Pour rendre applicable la méthode de lutte par nettoyage, il faut que l'importateur modifie les termes des contrats commerciaux.

Il a également été signalé que, outre les salissures, d'autres facteurs augmentent les risques d'infestation pour le grain. Parmi ces derniers, l'humidité est de première importance. Des études portant non seulement sur l'infestation en tant que telle mais encore sur le séchage, le nettoyage et autres facteurs annexes, seraient des plus utiles.

---

* Howe, R. W. et Oxley, T. A., *Detection of Insects by their Carbon Dioxide Production*. H.M.S.O., Londres, 1952.

In this connection reference was made to methods to detect infestation inside grain, by weevils in particular, before it is accepted for long-term storage. The carbon dioxide test developed in the United Kingdom * is in current use and has proved to be very useful. In *Italy*, *Calandra* and other insects, also inside the kernels, are detected by passing grain under X-rays. This quick method, which, however, needs expensive apparatus, is also used by the Plant Protection Service in the *Soviet Union*. In Italy, American apparatus is used.

## f. HERMETIC STORAGE, UNDERGROUND OR IN METAL SILOS

This method was developed in its modern form in Argentina. Concrete pits are used there, which are partly underground and have been rendered airtight and moisture tight. The method has also been used successfully in *France*. Long-term storage is rare in that country, as normally any surplus crop is exported, but the possibility of stocking for a long period in case of need was anticipated by the construction of metal silos which are welded and rendered completely airtight.

This method has the advantage that it acts as a natural preserver, because the reduction in oxygen and the increase in $CO_2$ produced by any insects present kills them. Another advantage of the method is that damp grain can be kept for a certain period when it would be too damp to store it in the open. It is doubtful whether it would be commercially possible to consider hermetic storage as a standard method. On the other hand, it is certain that it is an economic method for putting reserve stocks away ; after 10 years' storage the cereals are perfectly fit to mill.

In the Puglia region of Italy the pits constructed by the ancient Romans are still successfully in use.

## g. OTHER DEVELOPMENTS

It was reported that in some silos in *Denmark* regular cleaning of the grain is carried out as the only control measure against pests. To this end the grain, at each turning, is run through an aspirator with a sand sieve. No fumigants or other insecticides are used. If grain infested by *Calandra granaria* is run through an aspirator, the free-moving beetles pass through the sand sieve and the kernels which contain big larvae, pupae or adults, and in consequence are of reduced weight, are blown away by the aspirator. Eggs and small larvae within the kernels are not removed at this turning of the grain, but at the next turning, about a month later, they are eliminated automatically, as by that time they have consumed enough of the kernel to be blown away. Other pests are dealt with by the same method, which is considered of special value in the case of infestation by mites.

Additional advantages claimed for this method are : reduced propagation of pest populations, which develop more slowly in clean grain than in dirty grain ; hot spots in the grain are broken up in the cleaning process ; the grain keeps a better general condition and stratification in the bins is avoided ; damage to transport apparatus and to grain due to the presence of sand is prevented ; the specific weight of the grain is increased and results in a better utilisation of the silo space.

The silo in which this experience was mainly gained belongs to a mill. It is equipped for pneumatic unloading of ships ; the dust from the cyclone is immediately disposed of and not fed back into the stream of grain. This is not customary everywhere, but in Denmark some grain dealers clean the grain when it is received from the farmers, to whom they deliver the cleanings back, and pay only for the weight of clean grain.

Without denying the fundamental importance of infestation control by rigorous cleaning, it was pointed out that the example given for Denmark was, in some respects, exceptional. In the case described, the measures were taken by the miller. Being the owner of the grain, he can, within limits, act on his own discretion. Frequently, however, control has to be carried out before the grain reaches its final owner, and to those handling it at this stage, reducing its weight would involve personal loss. In some countries a certain diminution of weight is allowed to remove dust. In this respect the cleanest grain comes from Canada, where the grading system allows for foreign matter to be removed before shipment. The system in the United States does not require it to be removed, but any action to this end is taken into consideration in establishing the grade of the grain. For many countries the basis is in the commercial contracts, which usually allow up to 3 % of dust to be delivered as grain. In order to make the method of control by cleaning practicable, the importer must modify the terms of the commercial contracts.

It was also mentioned that besides the cleanliness of the grain, other factors determined the risk of its becoming infested. Amongst these the degree of humidity is of major importance. It would be very useful if studies were not solely concentrated on infestation as such, but if in addition due attention was given to drying, cleaning and other supporting factors.

---

* HOWE, R. W. and T. A. OXLEY, *Detection of Insects by their Carbon Dioxide Production*, H.M.S.O., London, 1952.

# *Résumé des principales conclusions et recommandations*

*Cf. Rapport* § *6*

*1.* Tous les pays où l'exportation ou l'importation de denrées stockées joue un rôle tant soit peu important devraient disposer des moyens nécessaires pour assurer le contrôle antiparasitaire des denrées importées et exportées ainsi que la désinfestation des produits contaminés et des cales de navires.

*2.* Toute demande de consultation d'experts en vue de la création d'un service de lutte antiparasitaire devrait être examinée favorablement par la FAO ou l'OEPP.

____ § *9*

*3.* La FAO devrait être invitée à examiner les possibilités d'accord international, dans le cadre de la Convention internationale de 1951 pour la protection des végétaux, sur l'expédition de marchandises non contaminées, en tenant compte du prix qu'il convient d'attacher à la collaboration des négociants et des armateurs.

____ § *10*

*4.* La FAO et l'OEPP devraient examiner favorablement les demandes d'aide financière ou autre en vue du développement de l'enseignement et des travaux de recherche destinés à accroître les connaissances en matière de lutte contre l'infestation, y compris :

____ § *11*
— échanges de programmes de recherches ;

____ § *12*
— échanges de chercheurs et de spécialistes, dont les déplacements seraient autrement entravés par la pénurie de devises étrangères ;

— visites de spécialistes dans les pays ayant besoin d'assistance technique ;

____ § *13*
— stages de formation et de perfectionnement, groupes d'études.

____ § *14*

*5.* Les États devraient s'assurer que les différentes corporations intéressées à la manipulation et au transport des denrées stockées soient informées des principes de la lutte antiparasitaire, et des graves conséquences qu'entraîne, pour les ressources alimentaires de l'humanité, une attitude passive à cet égard.

*Cf. Annexe p. 20*

*6.* A l'occasion d'une éventuelle révision de la Convention internationale de 1951 pour la protection des végétaux, la FAO devrait être invitée à réétudier la rédaction de l'article VI, afin qu'il soit précisé que les réglementations des différents pays relatives à l'importation des végétaux et produits végétaux devraient viser également à empêcher l'introduction d'ennemis et de maladies des denrées stockées.

# *Summary of Principal Conclusions and Recommendations*

*Cf. Report § 6*

*1.* In all countries which are concerned to any substantial extent with the export or import of stored products there should be adequate facilities for the inspection of imports and exports from the standpoint of infestation and for the disinfestation of infested produce and of ships' holds.

*2.* Where technical advice is needed on the setting-up of an infestation control organisation, requests for such assistance should be sympathetically considered by the FAO or by EPPO.

____ § *9*

*3.* FAO should be invited to explore the possibilities of achieving international agreement, within the framework of the International Plant Protection Convention, 1951, on the shipment of goods free from infestation, bearing in mind the importance of securing the cooperation of trade and shipping interests.

____ § *10*

*4.* FAO and EPPO should sympathetically consider requests for assistance, financial and otherwise, for education or research projects designed to advance knowledge of infestation control, including :

____ § *11*

— exchange of research programmes ;

____ § *12*

— interchange of research workers and applied scientists, which might otherwise be hindered through lack of foreign currency ;

— visits by specialists to countries needing advice ;

____ § *13*

— training or refresher courses, and study groups.

____ § *14*

*5.* Governments should take steps to ensure that commercial interests concerned in the handling and transport of stored products are made aware of the basic principles underlying the control of infestation, and of the serious consequences to the food supplies of the world which arise when infestation is allowed to go uncontrolled.

*Cf. Appendix p. 21*

*6.* On the occasion of any future revision of the International Plant Protection Convention, 1951, FAO should be asked to consider the re-wording of Art VI, so as to make it clear that the objectives of governmental regulations relating to the importation of plants and plant products should include the prevention of the introduction of diseases and pests of stored products.

*Cf. Annexe p. 20*

*7.* Afin de réaliser une certaine uniformité dans les mesures législatives nationales relatives à l'infestation des denrées stockées, il serait utile que la FAO et l'OEPP chargent un groupe d'experts d'étudier et de définir les buts que ces mesures doivent permettre d'atteindre.

*8.* L'OEPP devrait en temps voulu charger un groupe d'experts d'examiner les résultats de la législation récemment mise en vigueur par le gouvernement fédéral allemand et aux termes de laquelle tout envoi de céréales importées doit être accompagné d'un certificat phytosanitaire.

*9.* L'Association internationale d'essais de semences (ISTA) devrait examiner l'opportunité de réviser la liste des insectes, acariens, etc. parasites des denrées stockées énumérés dans les règlements internationaux normalisés relatifs aux essais de semences, afin de la compléter.

—— *p. 22*

*10.* Il conviendrait d'inciter, dans les pays de constructions navales, les organismes officiels compétents à appeler l'attention des ingénieurs sur l'importance que présente la disposition intérieure des cales destinées au transport des denrées, afin d'éliminer, dans toute la mesure du possible, les " cachettes " où les insectes, hors d'atteinte, risquent de proliférer.

*11.* La nécessité de veiller à l'état sanitaire des cales devrait être constamment rappelée aux cadres navigants, et la question inscrite aux programmes des écoles de navigation.

*12.* Il serait nécessaire d'étudier de manière plus approfondie les méthodes de désinfestation des cales de navires, notamment du point de vue de la réduction des frais.

—— *p. 24*

*13.* Il serait nécessaire de rassembler une documentation sérieuse sur les dégâts effectivement produits en cours de transport selon la durée du voyage et le degré d'infestation des cargaisons.

—— *p. 24*

*14.* Les méthodes de traitement au départ des cales chargées devraient faire l'objet de nouvelles recherches. On espère que les moyens nécessaires pour procéder à ces recherches seront fournis au Laboratoire de lutte antiparasitaire du Département de la recherche scientifique et industrielle, à Slough en Angleterre, qui travaille en collaboration avec le Ministère anglais de l'agriculture.

—— *p. 30*

*15.* En ce qui concerne les nouveaux silos, le Groupe de travail estime inutile d'équiper les silos construits pour l'emmagasinage de longue durée de dispositifs complexes de fumigation. En revanche, dans les pays qui procèdent à des contrôles de qualité au moment de l'exportation et où de grandes quantités de marchandises doivent être traitées en peu de temps, il est fondé d'équiper les silos de dispositifs de circulation des gaz. De même, un tel équipement aurait sa raison d'être dans un pays importateur, notamment quand le grain importé est distribué dans le pays ou à l'étranger sans transformation préalable.

*Cf. Annexe p. 21*

7. In order to achieve a measure of uniformity in governmental legislation concerning stored products infestation, FAO and EPPO might usefully nominate a group of experts to examine and agree on the objectives to be aimed at in such legislation.

8. EPPO should in due course nominate a group of experts to review the results of the legislation recently adopted by the Federal German Government under which phytosanitary certificates must accompany all consignments of imported cereals.

9. The International Seed Testing Association (ISTA) should consider the desirability of revising the list of storage insects, mites, etc., referred to in the standardised international rules for seed testing, so as to make it comprehensive.

____ *p. 23*

10. The appropriate official organisations in ship-building countries should be urged to bring to the notice of ship designers the importance of designing the holds where produce is to be stored so as to avoid as far as possible creating " hiding places " where insects can breed unmolested.

11. The importance of proper cleaning of ships' holds should be constantly pressed on ships' officers, and the subject should be included in the curriculum of navigation schools.

12. More investigation is necessary into methods of disinfesting the holds of ships, particularly from the standpoint of reducing costs.

____ *p. 25*

13. Trustworthy data are needed on the losses which actually occur during transport over specific periods due to infestation of cargoes in varying degrees.

____ *p. 25*

14. Further research is needed into methods of treating loaded holds at the time of export. It is hoped that the necessary facilities for carrying out such research may be given to the Pest Infestation Laboratory of the Department of Scientific and Industrial Research, Slough, England, which works in collaboration with the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

____ *p. 31*

15. On the question of the designing of new silos, the Working Party considers that where these are being built for long-term storage, the fitting of elaborate fumigation systems would not be worth while. On the other hand, where a country has some quality control at the time of export and large quantities are to be treated in a short time, the installation of circulatory apparatus would be justified. Similarly, such equipment would be justified in an importing country, especially when imported grain is distributed inland and to other countries without processing.

HEMMERLÉ, PETIT & Cie
2, 4 et 4 *bis*, rue de Damiette
PARIS-2e
5608-11-58

## Publications de l'OEPP

### RAPPORTS DES GROUPES DE TRAVAIL ET CONFÉRENCES TECHNIQUES

*Mesures de contrôle phytosanitaire.* 1951. 16 p.
*Séances techniques (1re réunion du Conseil).* 1951. 44 p.
*Ennemis non encore introduits en Europe.* 1951. 12 p.
*Ennemis récemment introduits en Europe.* 1952. 20 p.
*Ennemis des agrumes et des autres cultures méditerranéennes.* 1952. 24 p.
*Écaille fileuse* (Hyphantria cunea) :
- *1re Conf. intern. (Vienne).* 1952. 12 p.
- *2e Conf. intern. (Vienne).* 1952. 24 p.
- *3e Conf. intern. (Vienne).* 1954. 20 p., 50 F.
- *4e Conf. intern. (Belgrade).* 1957. 36 p., 200 F.

*Conservation des denrées alimentaires en magasin.** 1953. 44 p., 200 F.
*Anguillule des racines.* 1955. 20 p., 100 F.
*Lutte contre le rat musqué :*
- *3e Conf. intern. (Munich).* 1953. 16 p.
- *4e Conf. intern. (Gembloux).* 1955. 20 p., 100 F.
- *5e Conf. intern. (Luxembourg).* 1957. 16 p., 120 F.

*Mouche méditerranéenne des fruits :*
- *1re Conf. intern. (Alger).* 1954. 28 p., 100 F.
- *2e Conf. intern. (Bonn).* 1957. 68 p., 300 F.

*Maladies transmises par les semences.* 1954. 32 p., 100 F.
*Réglementation phytosanitaire :*
- *1er Rapport (Paris).* 1955. 48 p., 200 F.
- *2e Rapp. (Rome-Wageningen).* 1957. 28 p., 150 F.

*Pou de San José.* 1955. 20 p., 100 F.
*Tristeza et xyloporose.* 1956. 28 p., 200 F.
Laspeyresia molesta, etc. 1958. 16 p., 120 F.

*PLANCHES EN COULEURS : Ennemis non encore signalés ou peu répandus.* 200 F la série de 10.
*1er STAGE INTERNATIONAL DE PERFECTIONNEMENT PHYTOSANITAIRE (Communications).** 

### RAPPORTS SUR LA SITUATION EN EUROPE

*(60 F chacun)*

*Doryphore* (Leptinotarsa decemlineata) *: 1949, 1950, 1951*, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Anguillule des racines de la pomme de terre* (Heterodera rostochiensis) *: 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Rongeurs parasites des cultures : 1953-1954.*
*Pou de San José* (Aspidiotus perniciosus) *: 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Maladie verruqueuse de la pomme de terre* (Synchytrium endobioticum) *: 1953, 1954, 1955, 1956.*
*Ennemis et maladies des denrées stockées : 1953-54, 1955-57.*

### VIE DE L'ORGANISATION

*Convention du 18 avril 1951 pour l'établissement de l'OEPP.* 1955 (2e éd.). 24 p.
*Rapports annuels : 1951, 1952, 1953-54, 1954-55, 1955-56, 1956-57, 1957-58.*

*** Publié en deux éditions distinctes, française et anglaise. Toutes les autres publications citées sont bilingues.**

---

## EPPO Publications

### REPORTS OF TECHNICAL WORKING PARTIES AND CONFERENCES

*Quarantine restrictions.* 1951. 16 p.
*Technical discussions at 1st Council meeting.* 1951. 44 p.
*Pests and diseases which might be introduced into Europe.* 1951. 12 p.
*Pests and diseases recently introduced into Europe.* 1952. 20 p.
*Pests and diseases of citrus and other Mediterranean crops.* 1952. 24 p.
*Fall webworm* (Hyphantria cunea) :
- *1st Intern. Conf. (Vienna).* 1952. 12 p.
- *2nd Intern. Conf. (Vienna).* 1952. 24 p.
- *3rd Intern. Conf. (Vienna).* 1954. 20 p., 50 F.
- *4th Intern. Conf. (Belgrade).* 1957. 36 p., 200 F.

*Protection of foodstuffs in store.** 1953. 44 p., 200 F.
*Potato root eelworm.* 1955. 20 p., 100 F.
*Muskrat control :*
- *3rd Intern. Conf. (Munich).* 1953. 16 p.
- *4th Intern. Conf. (Gembloux).* 1955. 20 p., 100 F.
- *5th Intern. Conf. (Luxembourg).* 1957. 16 p., 120 F.

*Mediterranean fruit fly :*
- *1st Intern. Conf. (Algiers).* 1954. 28 p., 100 F.
- *2nd Intern. Conf. (Bonn).* 1957. 68 p., 300 F.

*Seed-borne diseases.* 1954. 32 p., 100 F.
*Phytosanitary regulations:*
- *1st Report (Paris).* 1955. 48 p., 200 F.
- *2nd Rep. (Rome-Wageningen).* 1957. 28 p., 150 F.

*San José scale.* 1955. 20 p., 100 F.
*Tristeza and xyloporosis.* 1956. 28 p., 200 F.
*Oriental fruit moth, etc.* 1958. 16 p., 120 F.

*COLOUR PLATES : Pests and diseases not yet or only locally reported.* 200 F. per series of 10.
*1st INTERNATIONAL REFRESHER COURSE FOR PHYTOSANITARY INSPECTORS (Papers).** 

### SURVEYS OF THE POSITION IN EUROPE

*(60 F each)*

*Colorado beetle* (Leptinotarsa decemlineata) *: 1949, 1950, 1951*, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Potato root eelworm* (Heterodera rostochiensis) *: 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Field rodents : 1953-1954.*
*San José scale* (Aspidiotus perniciosus) *: 1953, 1954, 1955, 1956, 1957.*
*Potato wart disease* (Synchytrium endobioticum) *: 1953, 1954, 1955, 1956.*
*Pests and diseases of foodstuffs in store : 1953-54, 1955-57.*

### ORGANISATION

*Convention of April 18, 1951 for the establishment of EPPO.* 1955 (2nd ed.). 24 p.
*Annual Reports : 1951, 1952, 1953-54, 1954-55, 1955-56, 1956-57, 1957-58.*

*** Published in separate English and French editions. All other publications listed are in both languages.**

---

*Prix - Price : 240 FF (4 shillings).*